



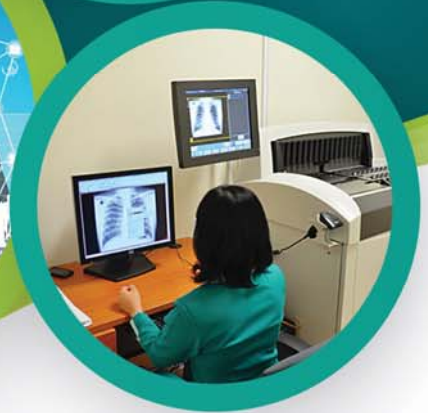
UNIVERSITAS UDAYANA

ISBN: 978-602-294-268-9

# PROSIDING

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI IV 2017



RESEARCH and COMMUNITY SERVICE for PROSPERITY

Supported By :



## SEMINAR NASIONAL SAINS & TEKNOLOGI IV 2017

Inovasi Humaniora, Sains dan Teknologi  
untuk Pembangunan Berkelanjutan

Kuta, 15 - 16 Desember 2017

LEMBAGA PENELITIAN &  
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT



UDAYANA  
UNIVERSITY  
PRESS

# PROSIDING







# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL SAINS  
DAN TEKNOLOGI IV2017

“Inovasi Humaniora, Sains dan Teknologi  
untuk Pembangunan Berkelanjutan”

Kuta, 15 - 16 Desember 2017

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN  
KEPADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS UDAYANA



UDAYANA UNIVERSITY PRESS  
2017



# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL SAINS  
DAN TEKNOLOGI IV 2017

*“Inovasi Humaniora, Sains dan Teknologi untuk  
Pembangunan Berkelanjutan”*

Kuta, 15 - 16 Desember 2017

## **Editor**

Prof. Dr. Drh. Ni Ketut Suwiti, M.Kes  
Prof. Dr. Ir. I Gede Mahardika, MS  
Prof. Dr. drh. I Nyoman Suarsana, MSi  
Prof. Dr. drs. I. B. Putra Yadnya, M.A.  
Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti, S.T., MSc. PhD  
Prof. Dr. Ir. I Made Alit Karyawan Salain, DEA.  
Prof. Putu Alit Suthanaya, S.T., M.Eng.Sc, Ph.D.  
Ir. I Nengah Sujaya, M.Agr.Sc., Ph.D.  
Prof. Dr. Drs. Budiarsa Suyasa, MS  
Dr. Ir. Yohanes Setiyo, M.P.  
Prof. Dr. I Nengah Sudipa, M.A  
Prof. Dr. Ir. G.P. Gandaputra, MP  
Dr. Ni Ketut Supasti Dharmawan, SH., MHum., LLM.  
Prof. Dr. Ir. Bambang Admadi Harsojuwono, MP  
Prof. Anak Agung Ayu Mirah Adi, MSi., Ph.D.  
Prof. Ir. Nyoman Semadi Antara, MS., Ph.D.  
Prof. Dr. drh. Iwan Harjono Utama, MS  
Prof. Dr. Drs. I Wayan Simpen, MHum.  
Prof. Dr. Ir. I Nyoman Sucipta, M.P.  
Prof. Dr. Ir. I Wayan Suarna, MS  
Prof. Dr. Ir. Nyoman Wijaya, MS

## **Diterbitkan Oleh:**

Udayana University Press,  
Lembaga Penelitian dan Pengabdian  
Kepada Masyarakat Universitas Udayana

2017, xvi + 225 hal, 21 x 29,7 cm

**ISBN: 978-602-294-268-9**

PENGANTAR  
DAN  
SAMBUTAN-SAMBUTAN





# KATA PENGANTAR

**S**eminar Nasional Sains dan Teknologi (SENASTEK) merupakan agenda tahunan lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Udayana dan tahun 2017 merupakan penyelenggaraan SENASTEK yang ke IV dalam upaya menyebarluaskan hasil-hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Seminar ini merupakan sarana komunikasi bagi para peneliti dan pengabdian dari perguruan tinggi, institusi pendidikan, lembaga penelitian, maupun industri guna mempercepat pengembangan sains dan teknologi.

Penyelenggaraan Senastek IV bertujuan mendesiminasikan hasil penelitian dan hasil pengabdian kepada masyarakat untuk tahun 2017. Disamping itu Senastek IV tahun 2017 ini juga diselenggarakan dalam kaitan dengan ulang tahun ke 55 Universitas Udayana dan dalam rangka desiminasi hasil-hasil penelitian peneliti dari berbagai perguruan tinggi termasuk Unud, Lembaga penelitian, dll. Tema Senastek IV adalah “Hilirisasi Inovasi Humaniora, Sains dan Teknologi untuk Pembangunan Berkelanjutan” dengan tujuan penyebarluasan informasi hasil penelitian dan pengabdian, Ajang pertemuan ilmiah para peneliti dan pengabdian yang bergerak di bidang sains dan teknologi, dan sarana tukar informasi bagi para peneliti dan pengabdian dalam rangka pengembangan sains dan teknologi ke depan. Topik makalah meliputi: Kesehatan dan Obat – obatan; Ilmu Sosial dan Humaniora; Ketahanan Pangan dan Pertanian; Teknik Elektro, Elektronika dan informatika; Teknik Material dan Teknologi Pengolahan; Transportasi, Teknik Sipil, Arsitektur dan Lingkungan Binaan; Veteriner dan Peternakan; Biodiversitas, dan Ilmu lingkungan; Pertahanan, keamanan, dan Pembangunan Berkelanjutan; Energi Baru dan Terbarukan.

Kegiatan Seminar ini diharapkan dapat mendorong terjadinya pertukaran informasi, pengetahuan, dan pengalaman dalam menerapkan sains dan teknologi untuk pemecahan permasalahan di masyarakat, serta kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan publikasi hasil penelitian dan pengabdian serta kerjasama antar peneliti, antar perguruan tinggi dan lembaga-lembaga penelitian di Indonesia.

Bukit Jimbaran, Desember 2017

**Panitia**





# SAMBUTAN

## KETUA PANITIA SENASTEK 2017

**Om Swastyastu**

**Salam Sejahtera bagi kita semua**

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, bahwasanya Seminar Nasional Sains dan Teknologi (SENASTEK IV) tahun 2017 dapat terlaksana dengan baik. Selamat datang peserta SENASTEK IV di Bali, semoga semuanya sehat sehingga dapat mengikuti seminar nasional yang dirangkaikan dengan diseminasi hasil-hasil penelitian.SENASTEK yang merupakan agenda tahunan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Udayana adalah sarana komunikasi bagi para peneliti dan pengabdian dari perguruan tinggi, institusi pendidikan, lembaga penelitian maupun industri guna mempercepat pengembangan sains dan teknologi.

SENASTEK tahun 2017 dengan tema “Inovasi Humaniora, Sains dan Teknologi untuk Pembangunan Berkelanjutan” dilaksanakan tanggal 14-15 Desember 2017, di The Patra Bali Resort & Villas, Kuta, Bali, diikuti lebih dari 850 peserta yang berpartisipasi dalam presentasi oral dan presentasi poster, serta dari berbagai instansi seluruh Indonesia. Seminar ini akan mendiskusikan topik-topik makalah: Kesehatan dan obat-obatan; Ilmu sosial dan humaniora; Ketahanan pangan dan pertanian; Teknik elektro, elektronika, dan informatika; Teknik material dan teknologi pengolahan; Teknik sipil, transportasi, arsitektur dan lingkungan binaan; Veteriner dan peternakan; Biodiversitas dan ilmu lingkungan; Pertahanan, keamanan dan pembangunan berkelanjutan; dan Energi baru dan terbarukan.

Kami sungguh bersyukur atas perkenan narasumber utama Ibu Susi Pudjiastuti (Menteri Kelautan dan Perikanan, RI); Dr. Muhamad Dimiyati, MSc. (Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristek Dikti); Dirut Pertamina; dan Prof. Dr. dr. Ketut Tuti Parwati Merati (Guru Besar Universitas Udayana) untuk menyampaikan materi sebagai pembicara utama pada seminar ini.

Kami berharap semua peserta dapat berpartisipasi dalam diskusi bersama ketika semua naskah yang masuk dipresentasikan. Pada kesempatan ini kami sampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas Udayana atas ijin dan dukungan penuh terselenggaranya seminar ini, para narasumber, peserta seminar, panitia SENASTEK IV dan semua pihak yang telah membantu terselenggaranya seminar, dan mohon maaf bila ada hal-hal kurang berkenan selama pelaksanaan seminar ini.

**Om Santih, Santih, Santih Om**

Panitia SENASTEK IV  
**Prof. Dr. drh. I Nyoman Suarsana, MSI**



# **SAMBUTAN**

## **KETUA LPPM UNIVERSITAS UDAYANA**

**Om Swastyastu,**

**Salam Sejahtera buat kita semua**

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) mewakili Civitas Akademika Universitas Udayana mengucapkan selamat datang di Bali dan selamat datang di Universitas Udayana, Bali kepada seluruh peserta Seminar Nasional Sains dan Teknologi (SENASTEK) IV. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya juga kami sampaikan atas kerjasama dan partisipasinya pada pelaksanaan SENASTEK IV yang diselenggarakan pada hari Kamis dan Jumat, 14 dan 15 Desember 2017, di The Patra Bali Resort & Villas Kuta Bali.

SENASTEK merupakan agenda akademik tahunan pada bidang Penelitian dan Pengabdian. Seminar ini diselenggarakan untuk memberikan ruang dan kesempatan bagi seluruh dosen atau peneliti dari berbagai institusi di Indonesia untuk mempresentasikan, mendiseminasikan atau mensosialisasikan hasil-hasil penelitian dan pengabdian yang telah dilakukan, sehingga pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi dapat lebih implementatif dan terjadi peningkatan kualitas dan kuantitas dalam rangka peningkatan kesejahteraan masyarakat di seluruh Indonesia.

Pada kesempatan ini, kami juga ingin menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas Udayana atas semua arahan dan dukungannya, kepada Panitia Pelaksana atas semua kerja keras yang dilakukan, kepada Pimpinan dan Staf LPPM atas dedikasi nyata yang diberikan serta semua pihak yang telah membantu terselenggaranya SENASTEK IV ini.

Selamat melaksanakan seminar dan berdiskusi, sehingga pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat oleh dosen atau peneliti yang berpartisipasi pada kegiatan ini dapat ditingkatkan kualitasnya pada waktu-waktu yang akan datang serta kebersamaan yang terjalin selama pelaksanaan seminar ini dapat meningkatkan komunikasi, kerjasama dan jejaring dikalangan peneliti dan pengabdian di seluruh Indonesia. Semoga Ida Sang Hyang WidhiWaca, Tuhan yang Mahaesa, Asung Kertha Wara Nugraha dan selalu memberikan limpahan rahmat-Nya sehingga kita selalu dalam keadaan sehat sehingga kita dapat menunaikan tugas-tugas yang dibebankan. Semoga kita dapat bertemu kembali pada pelaksanaan SENASTEK V tahun 2018. Demikian sambutan ini kami sampaikan, mohon maaf atas segala kekurangannya. Semoga kebaikan datang dari segala penjuru.

**Om Santih, Santih, Santih Om**

**Prof. Dr. Ir. I Gede Rai Maya Temaja, MP.**



# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	vii
SAMBUTAN KETUA PANITIA SENASTEK 2017 .....	ix
SAMBUTAN KETUA LPPM UNIVERSITAS UDAYANA .....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
KLASIFIKASI HISTOPATOLOGI CA MAMAE MENGGUNAKAN METODA K-NEAREST NEIGHBOURHOOD Anak Agung Ngurah Gunawan .....	1
REALISASI KEBIJAKAN PENGELOLAAN WARISAN BUDAYA DUNIA DI BALI A.A. Gede Oka Parwata, Dewa Gde Rudy .....	10
AKTIVITAS INDUKSI APOPTOSIS EKSTRAK METANOLIK BIJI ALPUKAT PADA SEL WiDR SECARA FLOWCYMETRY N.M. Widi Astut N.P. Linda Laksmiani, I.M.A. Gelgel Wirasuta .....	17
STUDY PRODUKTIFITAS INFRASTRUKTUR DAN DISTRIBUSI LOGISTIK DI PELABUHAN JAYAPURA SEBAGAI PELABUHAN <i>TOL LAUT</i> Bahtiar Sakti Adhisasmita, Isran Ramli .....	22
IMPLEMENTASI REAL TIME PITCH DETECTION UNTUK MENDETEKSI N ADA KIDUNG BALI DENGAN PYTHON I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan .....	29
PEMANFAATAN TANAH ADAT DI BALI DALAM PERSPEKTIF BUDAYA HUKUM I Gusti Ngurah Dharma Laksana, Anak Agung Gede Oka Parwata .....	37
LEMBAGA NEGARA YANG KEWENANGANNYA TIDAK DIBERIKAN OLEH UNDANG UNDANG DASAR 1945 Edward Thomas Lamury Hadjon, I Gusti Ayu Putri Kartika .....	43
PENENTUAN UMUR SIMPAN CUKA KAKAO MENGGUNAKAN METODE <i>ACCELERATED SHELF-LIFE TESTING (ASLT)</i> DENGAN PENDEKATAN <i>ARRHENIUS</i> G.P. Ganda-Putra, dan Ni Made Wartini .....	49
ANALISIS ATRIBUT MODA PERJALANAN WISATAWAN MANCANEGARA BERBASIS KENDARAAN SEWA DI BALI Putu Hermawati, Sakti Adji Adisasmita, Muhammad Isran Ramli, Sumarni Hamid .....	58



TEKNIK PENCUCIAN DAN PEREBUSAN TERHADAP PENURUNAN KADAR RESIDU INSEKTISIDA PADA PAKCOY ( <i>BRASSICA RAPA</i> L) I G.A.L. Triani dan B.A. Harsojuwono .....	66
PROBLEMATIKA PARIWISATA DI KABUPATEN BADUNG (ANALISIS PARADIGMA TRANSTURISME) I Gusti Agung Oka Mahagangga, I Putu Anom .....	73
MENGHINDARI INFEKSI VIRUS PADA PENANAMAN CABAI DI LUAR MUSIM IDN Nyana, I D.A Mayun K. Siadi .....	80
POTENSI GENERA <i>Bacillus</i> DARI KALIMAS SURABAYA SEBAGAI AGEN BIOREMEDIASI PENCEMARAN MERKURI Yulianto Ade Prasetya, Nengah Dwianita Kuswytasari Enny Zulaika .....	87
PENGARUH MEDAN MAGNIT KOMPUTER TERHADAP KENYAMANAN DALAM KEHIDUPAN MANUSIA PADA TINJAUAN ERGONOMI I Ketut Wijaya, I Made Mataram .....	93
KAJIAN DAMPAK USAHA PARIWISATA RAFTING TERHADAP PEREKONOMIAN MASYARAKAT LOKAL DI KABUPATEN BADUNG Ida Ayu Suryasih, AA. Ngurah Palguna .....	99
PERAN <i>CUSTOMER ENGAGEMENT</i> MEMEDIASI PENGARUH PERSEPSI NILAI TERHADAP LOYALITAS KONSUMEN Ni Made Purnami, A.A. Gde Agung Artha Kusuma .....	102
RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI INSTALASI GAWAT DARURAT BERBASIS CLOUD MENGGUNAKAN GOLANG I Made Sunia Raharja, Anak Agung Ketut Agung Cahyawan Wiranatha .....	109
PENGALAMAN PEREMPUAN BALI YANG BEKERJA DI KAPAL PESIAR MELALUI PENDEKATAN <i>HUMAN SECURITY</i> Putu Titah Kawitri Resen, Ade Devia Pradipta .....	116
UNFINNED TUBULAR HEAT EXCHANGER EFFECTIVENESS PADA APLIKASI PENERING Made Ricki Murti, N. Suarnadwipa .....	123
ANALISIS PERCEPATAN PEMBANGUNAN SISTEM KONEKTIVITAS DI WILAYAH PEGUNUNGAN PAPUA Yoniman Ronting, Sakti Adji Adisasmita, Sumarni Hamid Aly, Muralia Hustim ..	129
PENGGUNAAN LIMBAH BATU TABAS SEBAGAI AGREGAT HALUS DALAM CAMPURAN BETON I Made Alit Karyawan Salain, Yenni Ciawi, Mayun Nadiasa, Anak Agung Gede Sutapa, Ni Putu Trisna Kartika Dewi .....	137

DETECTING TRANSOVARIAL INFECTION IN AEADES AEGYPTI BASED ON IMMUNOCYTOCHEMICAL STREPTAVIDIN BIOTIN PEROXIDASE COMPLEX ASSAY (ISBPC) IN BALI Sang Gede Purnama, Pasek Kardiwinata, Tri Baskoro Tunggal Satoto .....	143
KEPATUHAN HUKUM KESATUAN MASYARAKAT HUKUM ADAT TENGANAN PAGRISINGAN TERHADAP PERUBAHAN HAK MEWARIS PEREMPUAN Made Sarjana, I Gede Yusa, Bagus Hermanto, I Gede Yudi Arsawan .....	149
ANEMIA PADA WANITA PRAKONSEPSI DI KECAMATAN SIDEMEN KABUPATEN KARANGASEM-BALI Luh Seri Ani, Ni Wayan Arya Utami, I Wayan Weta, IGA Sri Darmayani, Ketut Suwiyoga .....	154
PLURALISME HUKUM YANG BERLAKU DALAM PERKAWINAN UMAT HINDU DI BALI I Ketut Sudantra, I Gusti Ngurah Dharma Laksana .....	159
DAMPAK MOTIVASI PARIWISATA TERHADAP PENDAPATAN KARYAWAN HOTEL PURI RAI DI DESA PADANGBAI Ni Wayan Ari Sudiartini,SE.,M.Si .....	166
KELAYAKAN RUMAH SEDRHANA DENGAN SISTEM STRUKTUR BETON BERTULANG BAMBU Sutarja, IN., Agung Yana, AAG. ....	173
MODEL PENANGGULANGAN RABIES BERBASIS DESA DAN DAMPAKNYA PADA POPULASI ANJING LIAR DI SANUR Ni Wayan Arya Utami, I Made Subrata, Sang Gde Purnama, IBN Swacita, Kadek Karang Agustina, DN Wirawan .....	180
PENERIMAAN MASYARAKAT HUKUM ADAT ATAS KELUARNYA KEPUTUSAN MUDP BALI NOMOR 01/KEP/PSM-3/MDP BALI/X/2010 (STUDI EMPIRIS DI KABUPATEN KARANGASEM, TABANAN DAN BULELENG) I Ketut Wirawan, I Gede Yusa, Cok. Istri Diah Widyantari Pradnya Dewi, Bagus Hermanto .....	189
KONSTITUSIONALITAS EKSEKUSI HUKUMAN MATI BAGI TERPIDANA BERKEWARGANEGARAAN ASING I Gede Yusa, Cok. Istri Diah Widyantari P.D., Bagus Hermanto, I Gede Yudi Arsawan .....	196
MANAJEMEN ENERGI LISTRIK UNTUK SISTEM PENCAHAYAAN DAN PENGKONDISIAN UDARA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS UDAYANA I W Arta Wijaya, I G N Janardana, I N Karnata Mataram .....	200





PEMANFAATAN PLTS SEBAGAI SUMBER DAYA BATERAI CHARGER CONTROL BERBASIS ARDUINO UNO ATMEGA UNTUK SISTEM KOMUNIKASI DI DAERAH TERPENCIL Anak Agung Maharta Pемыun, I Wayan Rinas .....	206
ANALISA PENINGKATAN RUGI-RUGI DAYA TRAF0 AKIBAT PENGOPERASIAN BEBAN-BEBAN NONLINIER YANG TAKSEIMBANG DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS UDAYANA BUKIT JIMBARAN I Wayan Rinas, I Made Suartika, Anak Agung Maharta Pемыun .....	215

# KLASIFIKASI HISTOPATOLOGI CA MAMAE MENGGUNAKAN METODA K-NEAREST NEIGHBOURHOOD

Anak Agung Ngurah Gunawan

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Udayana.  
Kampus bukit jimbaran bali, Denpasar, 80364  
ngurah\_gunawan@unud.ac.id

## Abstrak

Artikel ini akan mengklasifikasi histopatologi ca mammae jenis invasive duktal carcinoma (IDC) dan invasive lobuler carcinoma (ILC). Terdapat 9 parameter fisika yang terdapat pada film mammografi yang dapat mengklasifikasi histopatologi ca mammae jenis IDC dan ILC antara lain :entropy, kontras, momen anguler kedua, momen defferensial invers, mean, deviasi, entropy histogram orde dua, momen anguler histogram orde dua, mean histogram orde dua. Sensitivity klasifikasi histopatologi ca mammae adalah 90 %, Specificity 57 %, Accuracy 88 %, Precision 98 % dan Error Rate 12 %.

Kata Kunci : invasive duktal carcinoma, invasive lobuler carcinoma

## 1. PENDAHULUAN

Diagnosedini kanker payudara sangat penting untuk menurunkan tingkat kematian para wanita. Kanker payudara merupakan masalah kesehatan di dunia, banyak kalangan wanita meninggal terkena penyakit kanker payudara. Kebanyakan pasien datang berobat sudah dalam stadium lanjut. Dengan demikian, deteksi dini kanker payudara dan perawatannya adalah satu-satu cara untuk bertahan hidup lebih lama dan meningkatkan kualitas hidup pasien. System CAD yang dikembangkan sangat membantu dalam mendiagnosis kanker payudara. Selain itu, system CAD juga dapat digunakan sebagai pelengkap hasil diagnostic dokter ahli radiologi. Dalam system CAD semacam ini, ketepatan hasil sangat penting. Sebuah deteksi yang salah dapat mengakibatkan penanganan pengobatan pasien yang salah. Karena sensitive masalahnya, banyak peneliti melakukan penelitian di bidang kanker payudara dan saling bersaing untuk mencapai hasil yang lebih baik.

Teknologi yang selama ini dikembangkan untuk mendeteksi dini kanker payudara adalah menggunakan alat Ultrasonografi (USG), mammografi, Magnetic Resonance Imaging (MRI) dan Positron Emission Tomography (PET) Scan. Kelebihan USG: Dapat mendeteksi struktur yang bergerak seperti pulsasi fetal. Dapat juga mendeteksi kanker payudara umur dibawah 35 tahun. Dapat membedakan lesi padat dan lesi kista. Kelemahan USG: Tidak 100% akurat. Tidak dapat digunakan sebagai alat skrining keganasan payudara (Satoko,at.al,2012; Jimmy,at.al,2014). Kelebihan mammografi : Dapat mendeteksi microcalcification. Kelemahan mammografi : Keakuratan berkurang pada payudara-payudara yang masih padat jaringan kelenjarnya, yaitu pada perempuan muda dan ibu menyusui. Hanya bisa dipakai mendeteksi pasien dengan umur diatas 35 tahun. Tidak dapat membedakan lesi padat dan lesi kista (Sylvia,at.al,2011). Kelebihan MRI : Dapat memeriksa secara akurat karena memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap benjolan sekecil apapun. Kelemahan MRI : Biayanya yang sangat mahal dan membutuhkan waktu yang lama dalam sekali periksa (Fernanda,at.al, 2013; Arjan,at.al, 2017). Kelebihan PET Scan : Paling sensitif untuk mendeteksi pertumbuhan kanker/tumor serta penyebarannya. Kualitas gambar baik dan memiliki sensitifitas yang tinggi. Kelemahan PET Scan : biaya pemeriksaan yang mahal (Bateman,at.al,2012).

Dari alat deteksi dini tersebut diatas semuanya tidak mampu mengklasifikasi jenis histopatologi IDC dan ILC. Maka dari itu kami mengusulkan teknik terbaru untuk mengklasifikasi jenis histopatologi IDC dan ILC dengan memanfaatkan parameter fisika sebagai variabel masukan

menggunakan metode KNN. Software yang kami hasilkan akan ditanam dialat mammografi sehingga alat tersebut bisa meningkatkan kinerjanya sebagai deteksi dini kanker payudara.

Penelitian yang kami usulkan berfokus pada gambar mammogram dari rumah sakit Dokter Soetomo Surabaya Indonesia, rumah sakit Sanglah Denpasar Bali Indonesia dan rumah sakit Primamedika Denpasar Bali Indonesia yang menghasilkan klasifikasi tipe histopatologi IDC dan ILC. IDC yang saat ini digolongkan ke dalam invasive carcinoma of no special type, merupakan karsinoma payudara yang tersering, yaitu sekitar 45% sampai 75% kasus, sedangkan ILC hanya sebesar 5-15% karsinoma payudara invasif. (Sunil, at.al, 2012). Perbedaan dari kedua tipe ini adalah dari karakteristik klinikopatologi dan respon terhadap terapi sistemik (Romualdo,at.al, 2016). Histopatologi IDC memberikan gambaran pertumbuhan sel-sel ganas epitel invasif yang sebagian besar membentuk pola solid dan sinsisial, serta bagian dengan diferensiasi glandular dan tubulus. ILC terdiri dari sel-sel ganas epitel yang tersusun dalam sebaran sel individual atau tersusun dalam pola linier yang infiltratif diantara stroma jaringan ikat fibrus, dan biasanya berhubungan dengan lobular carcinoma in situ (LCIS) (Sunil, at.al, 2012). Penelitian tentang kanker payudara merupakan area penelitian yang aktif (Matthias,at.al,2012; Alexxandra,at.al, 2017; Foucauld,at.al, 2017; Irmak,at.al, 2017).

Matthias M, et.al.(2017) mengusulkan sebuah metode untuk mengkarakteristik kanker payudara yang terdeteksi pada MRI. Mereka menggunakan Penelitian retrospektif HIPAA untuk mengevaluasi kanker payudara invasif secara histologis  $\leq 1$  cm. sayangnya waktu yang diperlukan cukup lama yaitu 6 bulan sebelum diagnosis. Hasil yang diperoleh ukuran kanker  $\leq 1$  cm memiliki karakteristik ganas sedangkan kenker  $\leq 5$  cm memiliki karakteristik jinak dengan bentuk bulat / oval.

Alexandra C, et.al, (2017) mengusulkan sebuah metode untuk mengevaluasi difusi kurtosis dalam karakterisasi dan diferensiasi kanker payudara. Mereka menggunakan Diffusion Kurtosis Imaging (DKI) untuk mengkarakterisasi dan diferensiasi kanker payudara. Hasil yang diperoleh untuk kanker jinak memiliki diameter rata-rata 20,8 mm (10,1 – 31,5 mm) dan untuk kanker ganas memiliki diameter rata-rata 26,4 mm (10,5 – 42,3 mm). nilai kortosis kanker ganas lebih tinggi dari kanker jinak dan nilai koefisien difusi kanker ganas lebih rendah dari kanker jinak.

Foucauld C, et.al. (2017) mengusulkan metode untuk membandingkan fitur pencitraan Invasive Lobuler Carcinoma (ILC) dengan Invasive Duktal Carcinoma (IDC) menggunakan alat Digital Breast Tomosynthesis (DBT) dan alat Digital Mammography (DM). Hasil metode mereka menunjukkan ILC jarang disajikan sebagai massa dibandingkan dengan IDC (40% vs 78%) dan sering sebagai distorsi terisolasi (20% vs 0%). ILC lebih sering disajikan sebagai asimetri (60%) dari pada massa (20%) pada DM, namun tidak pada DBT (35% vs 40%). Kosentrasi ILC secara signifikan lebih tinggi pada DBT dibandingkan dengan DM.

Irmak DS, et.al, (2017) mengusulkan metoda perhitungan rasio nekrosis / dinding Apparent Diffusion Coefficient (ADC) untuk membedakan malignant dengan benign. Hasil yang didapat 1,61 pada malignant dan 0,65 pada benign.

Fermanda P, et.al (2017) mengusulkan metoda Magnetic resonance imaging-radioguided occult lion localization (ROLL) pada kanker payudara dengan menggunakan albumin dan gas suling agregat Tc-99m untuk menemukan lesi payudara yang tidak teraba dan susah ditemukan. Penelitian ini melibatkan 15 pasien (rentang usia 38 – 78 tahun) dengan 16 lesi pada payudara. Mereka berhasil menemukan sebelas lesi (68,75%) terletak disebelah kiri, dan lima lesi (31,25%) terletak disebelah kanan. Delapan lesi (50%) lesi tipe non-massa dan delapan lesi (50%) tipe massa. Dari delapan lesi non-massa, tiga menunjukkan distribusi fokal, tiga distribusi ductal, satu distribusi segmentasi dan satu distribusi linier. Dari delapan lesi massa, enam memiliki bentuk oval dan margin halus, satu memiliki bentuk lobulus dan kelancangan margin dan satu memiliki bentuk dan margin tidak beraturan. 14 lesi dinyatakan Bi-RADS 3 dan BI-RADS 4, sedangkan 2 lesi menandai lesi jinak. Mereka menyimpulkan bahwa MRI-ROLL secara teknis layak dan aman dipakai untuk mendiagnosa kanker payudara.

Arjan P, et.al,(2017) mengusulkan metode untuk menilai ukuran carcinoma payudara dengan Intraductal Extensive Component (IEC) menggunakan MRI. Mereka memilih 23 pasien dari data base departemen radiologi dengan diagnosis histopatologis tentang carcinoma payudara invasive dengan komponen DCIS yang menjalani pemeriksaan payudara MRI pada periode januari 200 sampai desember 2004. Mereka mencatat semua data klinis, radiologi dan patologi seperti diagnosis tumor, lokasi tumor, diagnosis histopatologis, jumlah prosedur bedah, perawatan bedah definitif, gradasi histopatologi carcinoma insitu dan invasive, dan prosentase EIC dari keseluruhan lesi. Hasilnya menunjukkan diagnosis tumor dengan clinical symptoms 22%, mammography 70%, MRI 8%. Lokasi tumor kuadran dalam 9%, kuadran luar 74%, pusat 17%. Diagnosti histopatologis DCIS 21%, DCIS dengan carcinoma invasive 61%, tidak konklusif 9% dan tidak dilakukan 9%. Jumlah procedure operasi bedah satu 74%, dua 22% dan tiga 4%. Pengobatan akhir operasi pembedahan payudara 9% dan mastektomi 91%, tingkatan DCIS tingkat 1 dibedakan dengan baik 0%, tingkat 2 cukup dibedakan 35% dan tingkat 3 kurang dibedakan 65%. Tingkat carcinoma invasive tingkat 1 dibedakan dengan baik 35%, tingkat 2 cukup dibedakan 26%, dan tingkat 3 kurang dibedakan 39%. Prosentase EIC lebih kecil dari 50% sebanyak 22%, antara 50% sampai 75% sebanyak 26%, dan lebih besar dari 75% sebanyak 52%. Mereka menyimpulkan bahwa kanker payudara invasive dengan IEC dapat divisualisasi dengan MRI.

Dalam makalah kami, kami mengusulkan metode baru untuk mengklasifikasi type histopatologi kanker payudara ILC dan IDC. Karena range nilai parameter fisika untuk type ILC dan IDC berbeda (Gunawan, at.al, 2014). Sehingga parameter fisika yang terdapat dalam mammogram dapat dipakai sebagai variable masukan untuk metoda KNN untuk memutuskan apakah termasuk type ILC atau IDC.

Keunggulan dari metode yang kami usulkan adalah hasil keluaran dari metode kami berupa numerik yang nilainya sudah pasti dan sangat obyektif, beda dengan metode sebelumnya masih menggunakan pembacaan visual yang hasilnya sangat subyektif dan sangat tergantung pada pembacanya. Kenapa kami melakukan penelitian ini, kami ingin membantu menurunkan tingkat kematian wanita yang terkena kanker payudara.

Tujuan penulisan kami untuk memperkenalkan metode baru untuk mendeteksi jenis histopatologi IDC dan ILC. Sistem CAD yang kami kembangkan ini sebagai pembanding hasil FNAB sebelum dilakukan tindakan operasi.

## 2. METODA PENELITIAN

### Sampel

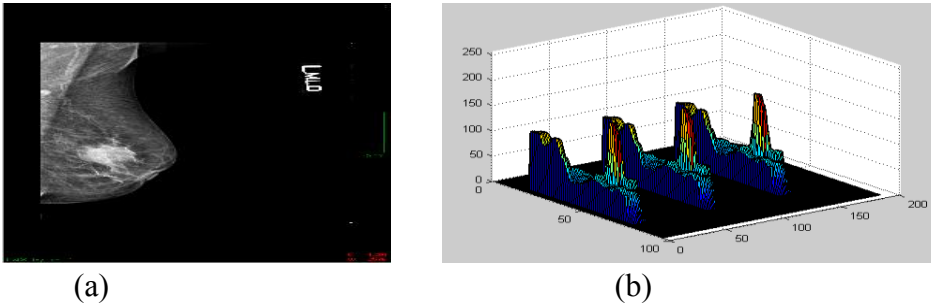
Sampel diambil secara acak dari tahun 2013 sampai 2017 dari data base Rumah Sakit Dokter Soetomo Surabaya Indonesia, Rumah Sakit Primamedika Denpasar Bali Indonesia, Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar. Terdiri dari 7 gambar type ILC dan 145 gambar type IDC.

### Metode yang dikembangkan

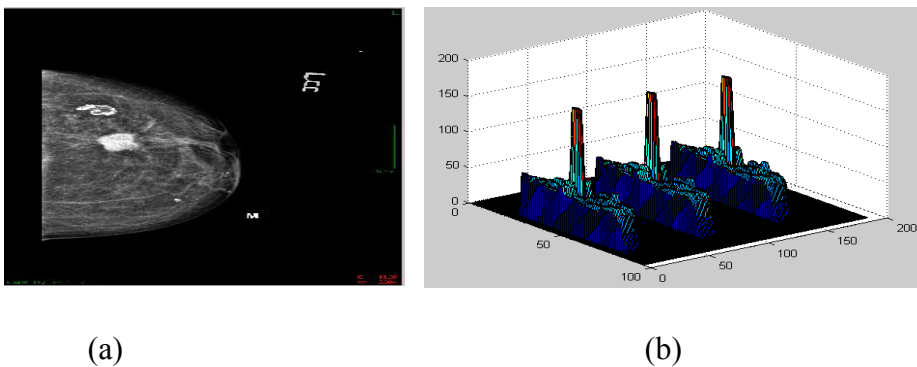
Gunawan, at.al (2014), menggunakan parameter fisika untuk menentukan type histopatologi kanker payudara menggunakan metode Special Pattern Cropping. Pada penelitian ini kami mengembangkan penggunaan parameter fisika sebagai masukan metode KNN untuk menentukan type histopatologi kanker payudara.

Telah diamati bahwa suatu kelainan, khususnya daerah yang mencurigakan dengan density lebih tinggi dibandingkan dengan piksel tetangganya seperti terlihat pada gambar 1 dan gambar 2. Kami menghitung 9 parameter fisika entropy, entropy of  $H_{diff}$ , contrast, anguler second moment, anguler second moment of  $H_{diff}$ , inverse difference moment, mean, mean of  $H_{diff}$  dan deviation pada setiap piksel dengan jarak antar piksel 1 sampai 10. Dengan menggunakan statistic multinomial logistic untuk mendapatkan parameter signifikan yang mampu membedakan type hitopatologi IDC dan ILC. Kemudian, kami menggunakan parameter fisika yang terpilih sebagai variable masukan dari

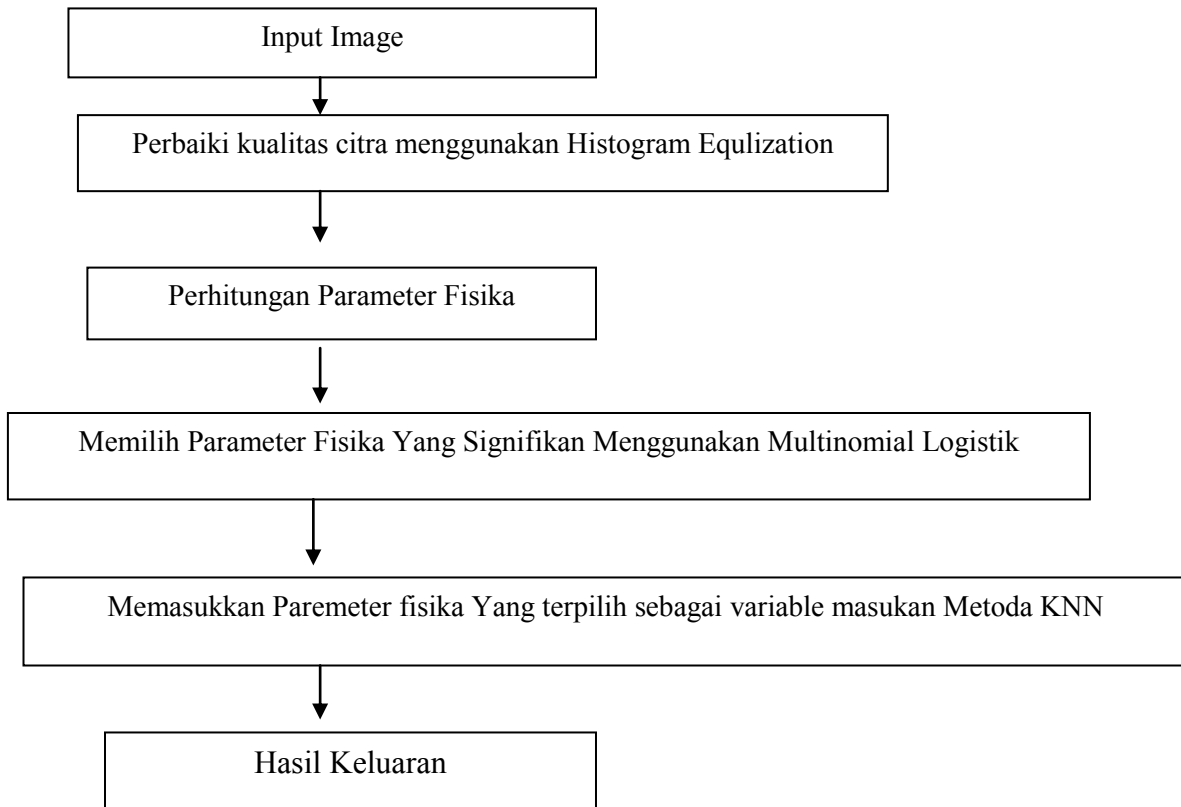
metode KNN untuk mengambil keputusan akhir. Kami menerapkan langkah-langkah pra-pemrosesan pada awal algoritma untuk memperbaiki kualitas citra. Tujuan penerapan perbaikan kualitas citra adalah untuk memperjelas gambar pada mammogram. Diagram blok yang menjelaskan metode yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 1 (a).IDC, (b) Subtract the background image the original image.



Gambar 2: (a) ILC, (b) Subtract the background image the original image.



Gambar 3. Langkah – Langkah Algoritma Yang Diusulkan

## Preprocessing

Tujuan dari tahap preprocessing adalah mengelompokkan gambar mammogram type ILC dan IDC yang didapat dari hasil Patologi Anatomi sebagai gol standart. Mengkroping daerah yang mencurigakan. Kemudian dilakukan perbaikan kualitas citra untuk memperjelas gambar mammogram.

## Perhitungan Parameter Fisika

Setelah tahap preprocessing, algoritma kami menghitung 9 parameter fisika yaitu entropy, entropy of  $H_{diff}$ , contrast, angular second moment, angular second moment of  $H_{diff}$ , inverse difference moment, mean, mean of  $H_{diff}$  dan deviation pada jarak 1 piksel sampai jarak 10 piksel menggunakan persamaan 1 sampai persamaan 13. Entropy yang dihitung dari histogram orde dua menyediakan suatu ukuran dari ketidakseragaman dan didefinisikan seperti persamaan 1. Histogram orde dua adalah menggambarkan pendistribusian kemungkinan dari kejadian dari pasangan gray-level.

$$Entropy (E) = - \sum_{y_q=y_1}^{y_t} \sum_{y_r=y_1}^{y_t} [H(y_q, y_r, d)] \log [H(y_q, y_r, d)] \quad (1)$$

$$Contrast (C) = \sum_{y_q=y_1}^{y_t} \sum_{y_r=y_1}^{y_t} (y_q - y_r)^2 H(y_q, y_r, d) \quad (2)$$

$$Angular\ Second\ Moment\ (MA) = \sum_{y_q=y_1}^{y_t} \sum_{y_r=y_1}^{y_t} [H(y_q, y_r, d)]^2 \quad (3)$$

$$Momen\ Differensial\ Invers\ (MD) = \sum_{y_q=y_1}^{y_t} \sum_{y_r=y_1}^{y_t} \left[ \frac{H(y_q, y_r, d)}{1+(y_q-y_r)^2} \right] \quad (4)$$

for  $y_r \neq y_q$

$$Correlation\ (Corr) = \frac{\sum_{y_q=y_1}^{y_t} \sum_{y_r=y_1}^{y_t} y_q y_r H(y_q, y_r, d) - \mu_{H_m}(y_q, d) \mu_{H_m}(y_r, d)}{\sigma_{H_m}(y_q, d) \sigma_{H_m}(y_r, d)} \quad (5)$$

with

$$H_m(y_q, d) = \sum_{y_r=y_1}^{y_t} H(y_q, y_r, d) \quad (6)$$

$$H_m(y_r, d) = \sum_{y_q=y_1}^{y_t} H(y_q, y_r, d) \quad (7)$$

$$Mean\ (MN) = \sum_{y_q=y_1}^{y_t} y_q H_m(y_q, d) \quad (8)$$

$$Deviation\ (D) = \sqrt{\sum_{y_q=y_1}^{y_t} [y_q - \sum_{y_p=y_1}^{y_t} y_p H_m(y_p, d)]^2 H_m(y_q, d)} \quad (9)$$

$$H_{diff}(i, d) = \sum_{y_q=|y_q-y_r|=i}^{y_t} H(y_q, y_r, d) \quad (10)$$

$$Entropy\ of\ H_{diff}\ (EH) = - \sum_{i=i_1}^{i_t} H_{diff}(i, d) \log H_{diff}(i, d) \quad (11)$$

$$Angular\ Moment\ of\ H_{diff}\ (MAH) = \sum_{i=i_1}^{i_t} [H_{diff}(i, d)]^2 \quad (12)$$

$$Mean\ of\ H_{diff}\ (MHD) = \sum_{i=i_1}^{i_t} i H_{diff}(i, d) \quad (13)$$



With  $H(y_q, y_r, d)$ ,  $d$ ,  $y$  each are the probability of a pair of gray-level, the distance between the pixel and gray level value, respectively (Gunawan, 2014).

### Metoda KNN.

Metode KNN adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut.

Untuk menghitung Euclidean Distance menggunakan persamaan (14)

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} (T_i - U_i)^2}$$

(14)

Dengan :  $D$ ,  $T_i$  dan  $U_i$  masing-masing adalah Euclidean Distance, parameter training untuk dimensi ke- $i$  dalam ruang vector  $n$  dimensi dan parameter uji untuk dimensi ke- $i$  dalam ruang vector  $n$  dimensi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel entropy pada jarak masing-masing 1 pixel, 2 pixel, 3 pixel, 4 pixel, 5 pixel, 6 pixel, 7 pixel, 8 pixel, 9 pixel dan 10 pixel tidak signifikan ( $p > 0.05$ ) untuk mengklasifikasi type IDC dan ILC. Begitu juga untuk variabel kontras, moment angular, moment differensial inves, mean, deviation, entropy of Hdiff, memont angular of Hdiff dan mean of Hdiff pada jarak masing-masing 1 pixel, 2 pixel, 3 pixel, 4 pixel, 5 pixel, 6 pixel, 7 pixel, 8 pixel, 9 pixel dan 10 pixel tidak signifikan ( $p > 0.05$ ) untuk mengklasifikasi type IDC dan ILC. Variabel entropy pada jarak kombinasi 1 sampai 10 pixel tidak signifikan ( $p > 0.05$ ) untuk mengklasifikasi type IDC dan ILC. Begitu juga untuk variabel kontras, moment angular, moment differensial inves, mean, deviation, entropy of Hdiff, memont angular of Hdiff dan mean of Hdiff pada jarak kombinasi 1 sampai 10 pixel tidak signifikan ( $p > 0.05$ ) untuk mengklasifikasi type IDC dan ILC. Kombinasi 9 variabel entropy, kontras, moment angular, moment differensial inves, mean, deviation, entropy of Hdiff, memont angular of Hdiff dan mean of Hdiff pada jarak 1 pixel signifikan ( $p < 0.05$ ) untuk mengklasifikasi type IDC dan ILC. Kombinasi 9 variabel entropy, kontras, moment angular, moment differensial inves, mean, deviation, entropy of Hdiff, memont angular of Hdiff dan mean of Hdiff pada jarak 2 pixel signifikan ( $p < 0.05$ ) untuk mengklasifikasi type IDC dan ILC. Kombinasi 9 variabel entropy, kontras, moment angular, moment differensial inves, mean, deviation, entropy of Hdiff, memont angular of Hdiff dan mean of Hdiff pada jarak 3 pixel signifikan ( $p < 0.05$ ) untuk mengklasifikasi type IDC dan ILC. Sedangkan Kombinasi 9 variabel entropy, kontras, moment angular, moment differensial inves, mean, deviation, entropy of Hdiff, memont angular of Hdiff dan mean of Hdiff pada jarak 4 pixel, 5 pixel, 6 pixel, 7 pixel, 8 pixel, 9 pixel dan 10 pixel tidak signifikan ( $p > 0.05$ ) untuk mengklasifikasi type IDC dan ILC. Kombinasi 9 variabel entropy, kontras, moment angular, moment differensial inves, mean, deviation, entropy of Hdiff, memont angular of Hdiff dan mean of Hdiff pada jarak kombinasi 1 pixel, 2 pixel dan 3 pixel signifikan ( $p < 0.05$ ) untuk mengklasifikasi type IDC dan ILC. Pada penelitian ini kami menggunakan Kombinasi 9 variabel entropy, kontras, moment angular, moment differensial inves, mean, deviation, entropy of Hdiff, memont angular of Hdiff dan mean of Hdiff pada jarak kombinasi 1 pixel, 2 pixel dan 3 pixel.

Keputusan system CAD yang kami kembangkan bisa jatuh ke dalam salah satu dari empat katagori. Daerah gambar bisa disebut ILC dan IDC, dan sebuah keputusan bisa benar atau salah. System CAD yang kami kembangkan dapat menghasilkan dua type keluaran yang salah, yaitu False Positif (FP) dan False Negatif (FN). True Positif (TP) dan True Negatif (TN) adalah keputusan yang benar. Dua ukuran kinerja system klasifikasi yang terkait dengan keputusan diidentifikasi di atas adalah 'Sensitivitas dan Spesifitas'. Sensitivitas (Recall) adalah  $TP/(TP+FN)$  sedangkan Spesifitas adalah  $TN/(TN+FP)$ . Nilai sensitifitas dan spesifitas yang tinggi sangat diharapkan. 'Accuracy' dan

‘Precision’ juga digunakan untuk evaluasi kinerja system KNN. Accuracy adalah  $(TN + TP) / (TP+FN+TN+FP)$  dan Precision adalah  $TP/(TP+FP)$ . Error Rate adalah  $(FP + FN) / (TP+FN+TN+TP)$ .

Untuk menilai algoritma kami, kami menguji pada 152 gambar dari data base Rumah sakit Dokter Soetomo Surabaya Indonesia. 145 (95%) gambar bersifat IDC dan 7 (5%) ILC. Analisis hasil kami ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisa hasil

Performance measure	IDC cases		ILC cases	
	TP	FN	TN	FP
	145 (95%)		7 (5%)	
	130 (90%)	15 (10%)	4 (57%)	3 (43%)
Sensitivity (Recall)	90 %			
Specificity	57 %			
Accuracy	88 %			
Precision	98 %			
Error Rate	12 %			

### Kreteria pendeteksian

Mengevaluasi kinerja system CAD yang kami kembangkan untuk mengklasifikasi type histopatologi IDC dan ILC memerlukan kriteria tertentu untuk menentukan deteksi cluster TP dan FP. Untuk evaluasi hasil kami, cluster klasifikasi yang benar diidentifikasi oleh dokter ahli radiologi dan ahli patologi anatomi. Kriteria yang kami gunakan untuk menghitung jumlah deteksi TP adalah menganggap sebuah cluster deteksi benar jika hasil pemeriksaan ahli radiologi dan hasil Patologi Anatomi (PA) sama dengan hasil keputusan system CAD yang kami kembangkan. Jika hasil keputusan beda maka dianggap FP.

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3, algoritma kami sensitivity 90 %, specificity 57 %, accuracy 88 %, precision 98 %, dan error rate 12 %. Dua dokter ahli radiologi dan patologi anatomi menemukan hasil kami cukup memuaskan dan dapat diandalkan.

### Kesimpulan

Sistem CAD yang kami kembangkan dengan memanfaatkan parameter fisika sangat membantu dalam mengklasifikasi type histopatologi kanker payudara. Gambar mammogram sangat sulit untuk mendeteksi type histopatologi. Bahkan ahli radiologi pun tidak dapat mengidentifikasi dengan pasti 100 %.

Pemanfaatan parameter fisika untuk mengklasifikasi type histopatologi kanker payudara membantu ahli radiologi mendapatkan opini kedua. Tujuan akhir sistem CAD yang kami kembangkan untuk mammografi adalah untuk mendeteksi lesi yang tidak teraba yang ukurannya sering diabaikan pada mammografi. Deteksi type histopatologi ini sangat meningkatkan peluang wanita untuk sukses dalam pengobatan kanker payudara.

Penelitian kami terutama berfokus pada type histopatologi IDC dan ILC. Kami menggunakan parameter fisika untuk mengklasifikasi type histopatologi kanker payudara. Setelah mendapatkan variabel yang signifikan untuk membedakan type histopatologi IDC dan ILC, kemudian kami menggunakan parameter tersebut sebagai variabel masukkan metode KNN untuk mengambil keputusan apakah termasuk type histopatologi IDC atau ILC.



Menurut ahli radiologi, hasil yang dihasilkan oleh sistem CAD yang kami kembangkan cukup memuaskan dan dapat diandalkan, serta dapat membantu ahli radiologi sebagai pelengkap diagnosis kanker payudara.

### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan yang diberikan selama penelitian kami kepada: Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) sebagai pemberi dana riset. Prof.Dr.dr.Ketut Suastika,SpPD-KEMD (Rektor Universitas Udayana Bali), Prof.Dr.Ir. I Nyoman Gde Antara,M.Eng (Ketua LPPM Universitas Udayana Bali), Drs. I.B. Suaskara,M.Si (Dekan FMIPA Universitas Udayana Bali), Prof.Dr.dr.Sri Maliawan,SP.BS(K) (Ketua Komisi Etik Penelitian FK UNUD/RSUP Sanglah Denpasar), Prof. Dr.dr.Triyono KSP,Sp.Rad( K) (Kepala Departemen Radiologi RSUP Dokter Soetomo Surabaya), dr. Bagus Dharmawan, Sp.Rad( K) (Kepala Departemen Radiologi RSU. Prima Medika Denpasar Bali), Wirabrata (Direktur SDM dan Pendidikan RSUP Sanglah Denpasar Bali), dr. Putu Dian Ekawati,MPH (Direktur Utama RSU. Prima Medika Denpasar Bali).

### DAFTAR PUSTAKA

- Alexandra C, Abraham G, Dimitrios P, Konstantia V, Haralambos B. (2017), 'Accuracy of diffusion kurtosis imaging in characterization of breast lesions', British Institute of Radiologi. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1259/bjr.20160873>  
[http://postereng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing\\_poster&doi=10.1594/ecr2016/B-1261](http://postereng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&doi=10.1594/ecr2016/B-1261), Accessed 28 Mei.
- Arjan P Schouten van der Velden, carla Boetes, Peter Bult, Theo Wobbes, (2017), 'Magnetic resonance imaging in size assessment of invasive breast carcinoma with an extensive intraductal component', BMC Medical Imaging20099:5. <https://bmcmimedimaging.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2342-9-5>, Accessed 28 Mei.
- Bateman, Timothy,(2012), ' **Advantages and disadvantages of PET and SPECT in a busy clinical practice**'. **Journal of Nuclear-Spinger journal, published : jan 19, DOI:10.1007/s12350-011-9490-9**. Google Scholar.
- Fernanda Philadelpho AP, Gabriela M, Maria Julia GC, Maria Veronica FT, Emerson LG, Lea Mirian BF.(2017), 'Magnetic resonance imaging-radioguided occult lesion localization (ROLL) in breast cancer using Tc-99m macro-aggregated albumin and distilled water control'. BMC Medical Imaging201313:33. <https://bmcmimedimaging.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2342-13-33>, Accessed 28 Mei 2017.
- Foucauld C, Ellen K, Ann A, Romauld F, Atilla O, Caroline R, Benoit M.(2017), 'Imaging features and conspicuity of invasive lobular carcinomas on digital breast tomosynthesis. British Institute of Radiologi. <http://www.birpublications.org/doi/abs/10.1259/bjr.20170128>, Accessed 28 Mei 2017.
- Gunawan A.A.N.(2014), 'A novel model determination of breast cancer stage using physical parameter', Far east journal of mathematical sciences, 87(1):23-35. Google Scholar.
- Gunawan A.A.N,Supardi,Dharmawan,(2014), 'Readability Increase Of Mammography X-Ray Photos Results In Determining The Breast Cancer Histopathology Types Using Special Pattern Cropping With Physical Parameter', Advances in Applied Physics, 2(1):43-52, Google Scholar.
- Irmak DS, Afak DK, Adem K, Mehmet S, Elif D,(2017), 'Fatih A. Is the necrosis/wall ADC ratio useful for the differentiation of benign and malignant breast lesions'. British Institute of Radiologi. <http://www.birpublications.org/doi/abs/10.1259/bjr.20160803>, Accessed 28 Mei.
- Jimmy Okello, Harriet Kitembo, Sam Bugeza, Moses Galukande,(2014), 'Breast cancer detection using sonography in women with mammographically dense breasts', BMC Medical Imaging201414:41, DOI:10.1186/s12880-014-0041-0. Google Scholar
- Matthias M, David D. Kimberly F, Blanca B, Filipe B, Elizabeth AM.(2017), 'MRI appearance of invasive subcentimeter breast carcinoma: benign characteristics are common. British Institute of Radiologi'. <http://www.birpublications.org/doi/abs/10.1259/bjr.20170102>, Accessed 28 Mei.
- Romualdo Barroso-Sousa and Otto Metsger-Filho,(2017), 'Difference between invasive lobular and invasive ductal carcinoma of the breast: result and therapeutic implications', Therapeutic Advances in Medical Oncology, Vol. 8 (4), 261-266, DOI:10.1177/1758834016644156.

- Satoko Nakano, Masahiko Ohtsuka, Akemi Mibu, Masato Karikomi, Hitomi Sakata, Masahiro Yamamoto(2012), 'Diagnostic imaging strategy for MDCT- or MRI-detected breast lesions: use of targeted sonography', BMC Medical Imaging201212:13, DOI:10.1186/1471-2342-12-13. Google Scholar.
- Sunil RL., Lan OE., Stuart JS., Puay HT., Marc JV,(2012), ' WHO Classification of Tumours of The Breast', International Agency for Research on Cancer, 4<sup>th</sup> Edition, Lyon.
- Sylvia H. Heywang-Köbrunner,\* Astrid Hacker, Stefan Sedlacek, Advantages and Disadvantages of Mammography Screening, DOI: 10.1159/000329005. Breast Care (Basel). 2011 Jun; 6(3): 199–207. Google Scholar.

## REALISASI KEBIJAKAN PENGELOLAAN WARISAN BUDAYA DUNIA DI BALI

Oleh.

**A.A. Gede Oka Parwata, Dewa Gde Rudy**

Tlp. 081237485549/081337005156.

agungokaparwata@gmail.com/dewarudy1959@gmail.com

Fakultas Hukum Universitas Udayana

Jl. Bali No. 1 Denpasar, 80114. Bali-Indonesia. Tlp (0361)222666

### ABSTRACT

#### REALIZATION OF WORLD CULTURAL MANAGEMENT POLICY IN BALI

The purpose of this research is to find policy formulation in management as well as inhibiting factors of implementation in the management of World Cultural Heritage in Bali. The method used in this research is empirical law research method. The absence of management institutions in each region, has caused various counter-productive impacts on the purpose of determining the area and the problems faced by the area set by UNESCO as World Cultural Heritage. The number of buildings of tourism facilities as well as the number of outsiders concerned with customrural and subak (Balinese irrigation organization) that enter with the vision and mission that are not in accordance with policy or planning of world cultural heritage management.

The determination of policies in the management of cultural heritage is important to respond to the expectations of the community which is the society in which a policy is established and enforced. Community expectations are the community's expectations of the content, function and policy objectives. The policy objectives should be contextual with the goals of the community, which include maintaining community identity, improving the quality of community life, maintaining community sustainability, maintaining community positions and functions, and solving community problems. Factor inhibiting the management of World Cultural Heritage in Bali is the low commitment of relevant Local Government institutions, as well as other stakeholders. The management plan as arranged is not working and the established governing body can not perform its function. Such circumstances if left uncertainly can degrade the quality of the area, and may even lose the status of the region as a world cultural heritage. On the other hand, the Bali Provincial Government intends to review institutional models that result in the management board not being able to perform its duties and functions as mandated by the Governor's Decree and Management Plan, either with regulatory legal form (Regional Regulation or Governor Regulation) as well as status and duties and institutional functions. The results of this study will be published in national law journals so that it is expected to answer the formulation of world cultural heritage management policy and the factors that hamper the implementation of world cultural heritage management policy in Bali.

*Keywords: Realization of policy, Management, World Cultural Heritage in Bali*

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan formulasi kebijakan dalam pengelolaan serta faktor-faktor penghambat pelaksanaan dalam pengelolaan warisan Budaya Dunia di Bali. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian hukum empiris.

Ketiadaan lembaga pengelola pada masing-masing kawasan, telah menimbulkan berbagai dampak yang bersifat kontra-produktif terhadap tujuan penetapan kawasan serta permasalahan-permasalahan yang dihadapi oleh kawasan yang ditetapkan oleh UNESCO sebagai Warisan Budaya Dunia. Disamping itu banyaknya bangunan fasilitas kepariwisataan serta banyaknya pihak luar yang berkepentingan dengan desa adat dan subak yang masuk dengan visi dan misi yang tidak sesuai dengan kebijakan atau perencanaan pengelolaan warisan budaya dunia.

Penetapan kebijakan dalam pengaturan pengelolaan warisan budaya dipandang penting merespon ekspektasi komunitas yang merupakan masyarakat tempat dimana suatu kebijakan dibentuk dan diberlakukan. Ekspektasi komunitas merupakan harapan komunitas terhadap isi, fungsi dan tujuan kebijakan. Tujuan kebijakan harus ada kontek dengan tujuan komunitas, yang mencakup pemeliharaan identitas komunitas, peningkatan kualitas hidup komunitas, pemeliharaan keberlanjutan hidup komunitas, pemeliharaan posisi dan fungsi komunitas, dan pemecahan masalah-masalah yang dihadapi komunitas

Faktor penghambat pengelolaan Warisan Budaya Dunia di Bali adalah rendahnya komitmen lembaga-lembaga Pemerintah Daerah terkait, demikian juga pemangku kepentingan lainnya. Rencana pengelolaan sebagaimana telah disusun tidak berjalan dan badan pengelola yang dibentuk tidak dapat melaksanakan fungsinya

Keadaan demikian itu jika dibiarkan sudah pasti dapat menurunkan kualitas kawasan, dan bahkan bisa kehilangan status kawasan sebagai warisan budaya dunia. Pada sisi lain Pemerintah Provinsi Bali bermaksud meninjau kembali model kelembagaan yang mengakibatkan dewan pengelola tidak dapat melaksanakan tugas dan fungsinya sebagaimana diamanatkan oleh Keputusan Gubernur dan Rencana Pengelolaan, baik berkenaan dengan bentuk hukum pengaturan (Peraturan Daerah atau Peraturan Gubernur) maupun status dan tugas dan fungsi kelembagaan. Hasil penelitian ini akan dimuat dalam jurnal hukum nasional sehingga diharapkan dapat menjawab formulasi kebijakan pengelolaan warisan budaya dunia dan faktor-faktor yang menghambat pelaksanaan kebijakan pengelolaan warisan budaya dunia di Bali.

**Kata Kunci : Realisasi kebijakan, Pengelolaan, Warisan Budaya Dunia di Bali**

## 1. PENDAHULUAN

Warisan budaya merupakan jati diri suatu masyarakat atau kaum yang diwariskan dari generasi ke generasi sebelumnya, yang dilestarikan untuk generasi-generasi yang akan datang. Organisasi yang menangani pelestarian warisan budaya adalah UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*),<sup>1</sup>

Penilaian dan penetapan warisan sebagai warisan dunia dilakukan oleh Komite Warisan Dunia (*The World Heritage Committee*) UNESCO, yang bertujuan melakukan perlindungan terhadap warisan budaya dan alam yang bersifat khas dan luar biasa.<sup>2</sup> Dengan dicantumkan warisan budaya sebagai warisan budaya dunia dalam *World Heirtage List* mengakibatkan pengelolaan dan perlindungan warisan budaya berada di bawah pengawasan UNESCO. dalam bentuk bantuan biaya dan ahli, termasuk warisan budaya dalam katagori atau daftar Warisan Dalam Ancaman Bahaya Kerusakan atau Kepunahan<sup>3</sup>

Lansekap Budaya provinsi Bali yang ditetapkan mencakup aspek alam dan budaya sebagai bagian dari tradisi Bali yang masih dijalankan, situs-situs yang dinominasikan mewakili sistem subak di Bali, yang terdiri atas sawah terasering, jejaring pura subak dan atribut benda dan tak benda dari lembaga subak yang memelihara lansekap sosio-ekologis. Falsafah agama Hindu *Tri Hita Karana* yang menekankan hubungan yang harmonis manusia dengan Tuhan, manusia dengan alam sekitar, dan antara manusia dengan sesamanya menjadi landasan dalam kegiatan dan pemeliharaan warisan budaya dan alam Bali secara berkelanjutan

Pemerintah Provinsi Bali pada tahun 2012 melakukan konsultasi dan perencanaan pengelolaan Warisan Budaya Bali untuk diusulkan menjadi Warisan Budaya Dunia. Konsep dasar pengusulan adalah Konsep Lansekap Budaya, dengan komponen mencakup:

1. Lansekap Pura Ulun Danu Batur dan Danau Batur;
2. Lansekap Subak Daerah Aliran Sungai Pakerisan;
3. Lansekap Subak Catur Angga Batukaru; dan
4. Lansekap Pura Taman Ayun<sup>4</sup>

Permasalahan yang dihadapi oleh Pemerintah Provinsi Bali dalam pengelolaan Lansekap Budaya Provinsi Bali adalah kegagalan Dewan Pengelola menyelenggarakan fungsi pengelolaan. Permasalahan bersumber pada ketidak sesuaian antara karakteristik status, susunan dan fungsi kelembagaan dengan status dan sifat obyek pengelolaan. Obyek pengelolaan merupakan milik desa pakraman atau desa adat (selanjutnya dipakai istilah desa adat), subak dan perorangan yang diwarisi secara turun temurun dan juga merupakan warisan hidup yang telah dikelola oleh desa adat, subak dan subyek pemilik lainnya dengan sistem kelembagaan dan sistem pengelolaan yang bersifat khas dan turun temurun. Lansekap itu merupakan satu kesatuan sistem yang terintegrasi antara komponen alam lingkungan, subyek pemilik dan pengelola, dan warisan itu sendiri. Ketiga komponen tersebut diikat oleh satu kesatuan sistem nilai, kelembagaan dan sistem pengelolaan yang bersifat kultural, kosmik

<sup>1</sup> <http://id.m.wikipedia.org/wiki/Waris...> diunduh tgl 24 November 2016, pukul 06.17 WITA

<sup>2</sup> Wyasa Putara, dkk, 2016, *Naskah Akademik Rancangan Peraturan Daerah Propinsi Bali tentang Badan Pengelolaan Lansekap Budaya Provinsi Bali*, Dinas Kebudayaan Provinsi Bali, hlm. 2 (selanjutnya disingkat Wyasa Putra I)

<sup>3</sup> Kacung Marijan, Direktur Jenderal Kebudayaan, 2013 "Prakata", *Rencana Pengelolaan Lansekap Budaya Propinsi Bali*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, hlm. 7

<sup>3</sup> Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2013, *Rencana Pengelolaan Lansekap Budaya Propinsi Bali*, hlm.11

<sup>4</sup> Wyasa Putara, I, dkk, op. cit. hlm. 5

serta magis-religius, yang tidak mungkin digantikan dengan sistem kelembagaan dan sistem pengelolaan lainnya<sup>5</sup>.

Berdasarkan uraian latar belakang sebagaimana dipaparkan di atas permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini:

1. Bagaimana kebijakan pengelolaan warisan budaya dunia di Bali.
2. Apakah yang menjadi faktor menghambat pelaksanaan kebijakan pengelolaan warisan budaya dunia di Bali

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian hukum empiris, yang menganalisis dan mengkaji bekerjanya hukum di dalam masyarakat. Bekerjanya hukum dalam masyarakat dapat dikaji dari tingkat efektifitasnya hukum, kepatuhan terhadap hukum, peranan lembaga atau institusi hukum di dalam penegakkan hukum, implementasi aturan hukum, pengaruh aturan hukum terhadap masalah sosial tertentu atau sebaliknya, pengaruh masalah sosial terhadap aturan hukum<sup>6</sup> atau menurut Achmad Ali<sup>7</sup> kajian empiris adalah memandang hukum sebagai suatu kenyataan, mencakup kenyataan sosial, kenyataan kultur dan lain-lain. Atau dapat juga dikatakan kajian empiris dunianya adalah dunia *das sein* (apakenyataannya).

### 2.2 Jenis dan Sumber Data

Jenis data dibedakan atas data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang berasal dari data lapangan, yang diperoleh dari para informan yang mempunyai kapasitas memberikan informasi data yang dibutuhkan oleh peneliti sebatas yang diketahuinya. Sebagai informan dalam penelitian ini adalah para pengurus subak bisa Pekaseh (Kelihan Subak), Sekretaris (Penyarikan), atau Bendahara (Petengan), Kesinoman (juru Arah). Sedangkan data sekunder adalah data yang tingkatannya kedua, bukan yang utama berupa data kepustakaan sebagai data penunjang

### 2.3 Teknik Pengumpulan Data

Data dibagi menjadi dua macam, yaitu data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data primer meliputi wawancara dan kuesioner. Kuesioner adalah instrument penelitian yang berupa serangkaian pertanyaan tertulis, yang tujuannya untuk mendapatkan tanggapan dari kelompok orang yang terpilih melalui wawancara. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik wawancara sebagai dengan berpedoman pada satu pedoman wawancara (*interview guide*). Sedangkan data kepustakaan dikumpulkan dengan menggunakan teknik studi dokumen.

### 2.4 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Teknik pengolahan data secara kualitatif tanpa melakukan frekwensi, sedangkan analisisnya bersifat kualitatif dengan menekankan pada analisis isi (*content analysis*)<sup>8</sup>, data disajikan secara diskriptif.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Formulasi Kebijakan Pengelolaan warisan Budaya Dunia di Bali

Pencatuman suatu warisan sebagai warisan dunia di dalam Daftar Warisan Dunia (*WHL*) mengakibatkan pengelolaan dan perlindungan warisan itu berada di bawah pengawasan UNESCO, dan harus dikelola sesuai dengan ketentuan, yang dipersyaratkan oleh UNESCO, sebagaimana telah dicantumkan di dalam Dokumen Rencana Pengelolaan (selanjutnya:

<sup>5</sup> Tentang Dokumen Rencana Pengelolaan, dapat dilihat dalam Rencana Pengelolaan Warisan Dunia Lansekap Budaya Provinsi Bali yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2013

<sup>6</sup> H.Salim HS dan Erlies Septiana Nurbani, 2014. *Penerapan Teori Hukum Pada Penelitian Tesis dan Disertasi*, RajaGrafindo Persada, Jakarta. h.20

<sup>7</sup> Achmad Ali, dan Wiwie Heryani, 2012, *Menjelajahi Kajian Empiris Terhadap Hukum*, Kencana Penada Media Group, Jakarta. h. 2

<sup>8</sup> Sumandi Suryabrata, 1992, *Metodelogi Penelitian*, CV. Rajawali, Jakarta. h. 85



DRP). Penetapan suatu warisan sebagai warisan dunia juga berarti penetapan dokumen itu sebagai dokumen baku pengelolaan dan harus diselenggarakan berdasarkan Rencana Pengelolaan

Menetapkan kebijakan dalam pengaturan pengelolaan warisan budaya dipandang penting respon pembentuk kebijakan terhadap ekspektasi komunitas yang merupakan masyarakat tempat dimana satu kebijakan dibentuk dan diberlakukan. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi pengabaian terhadap ekspektasi komunitas (*community expectation*) oleh pembuat kebijakan. Ekspektasi komunitas merupakan harapan komunitas terhadap isi, fungsi dan tujuan kebijakan. Hakekat tujuan kebijakan harus sesuai tujuan komunitas, yang mencakup pemeliharaan identitas, peningkatan kualitas hidup, pemeliharaan keberlanjutan hidup, pemeliharaan posisi dan fungsi dalam sistem komunitas yang lebih besar, dan pemecahan masalah-masalah termasuk pemenuhan kepentingan dan pengendalian perubahan sosial, serta perwujudan tujuan perubahan sosial komunitas. Suatu kebijakan harus mempertimbangkan ekspektasi komunitas, serta memenuhi harapan komunitas. Ekspektasi komunitas mencakup kesesuaian nilai-nilai kebijakan dengan nilai-nilai komunitas<sup>9</sup>

Menentukan formulasi kebijakan pengelolaan Warisan Budaya Dunia perlu adanya kontrol komunitas. Kontrol komunitas dalam hal ini adalah pengendalian berdasarkan kondisi nyata dan ekspektasi komunitas terhadap kebijakan yang dibentuk oleh pembentuk kebijakan. Formulasi kebijakan, hendaknya memenuhi, dan tidak boleh bertentangan dengan ekspektasi komunitas. Sifat pengendalian dari komunitas terhadap kebijakan yang dibentuk adalah kesesuaian, dalam arti bertentangan atau tidak, terpenuhi atau tidak, serta keterserapan ekspektasi komunitas ke dalam materi kebijakan. Suatu kebijakan atau hukum dikatakan otoritatif jika kebijakan atau hukum itu sesuai dan memenuhi ekspektasi komunitas. Dalam membuat kebijakan seharusnya ada konteks kebijakan dengan ekspektasi komunitas yang dalam hal ini masyarakat adat di Bali. (desa adat dan subak).. Ekspektasi komunitas merupakan prasyarat keberlakuan kebijakan yang sebagai wujud adanya korelasi antara kebijakan dengan ekspektasi komunitas. Kebijakan adalah otoritatif hanya jika kebijakan itu merupakan transformasi nilai dari nilai-nilai yang dijunjung masyarakat adat di Bali yang bersifat khusus dan khas, yang masih hidup, tumbuh dan berkembang dalam tatanan kehidupan masyarakat adat di Bali sebagai penanda identitas. Penerapan teori hukum dengan orientasi kebijakan relevan dipakai dalam membahas permasalahan pertama dalam penelitian ini karena dalam menentukan/membuat formulasi kebijakan seharusnya mempertimbangkan konteks atau ekspektasi komunitas (masyarakat adat atau subak di Bali) dan harus dikonstruksikan secara konstruktif dalam bentuk struktur dan rumusan norma hukum dalam pembentukan hukum. Hal ini diperlukan untuk menghindari hukum bersifat kontra-produktif, yaitu hukum yang mendesak dan menghancurkan harapan atau ekspektasi komunitas, termasuk di dalamnya nilai-nilai dalam komunitas, yang dengan hukum itu seharusnya dipelihara, diperkuat dan dikembangkan. Dengan demikian kebijakan dalam pengaturan pengelolaan warisan budaya hendaknya bisa mengakomodir harapan masyarakat terhadap isi dan tujuan kebijakan sehingga ada konteks dengan harapan dan tujuan komunitas sebagai pemilik dan rumah kebudayaan. Melihat bahwa karakteristik obyek, dari segi status dan kepemilikan, menunjukkan bahwa desa adat, subak dan pemilik lainnya seharusnya diberi posisi sebagai subyek utama, Dengan demikian dalam formulasi kebijakan dalam pengelolaan Warisan Budaya Dunia di Bali harus memberikan penguatan terhadap subyek pengelolaan (Desa Adat, Subak maupun perorangan) yang menempatkan pemilik Lansekap sebagai pelaku utama pengelolaan. Hubungan antara Lansekap dengan alam tempatnya berada dan masyarakat adat serta subak sebagai pemilik Lansekap merupakan hubungan integral antara Lansekap, lingkungan alam lokasi Lansekap, dan masyarakat adat serta subak sebagai subyek pendukung Lansekap. Kualitas posisi, fungsi, dan hubungan diantara ketiga komponen itu sangat menentukan kualitas pengelolaan dan capaian hasil pengelolaan.

Desa adat dan subak merupakan subyek yang telah mengelola Lansekap, karena itu desa adat dan subak seharusnya diberi posisi utama dalam pengelolaan. Subyek selain desa adat dan subak merupakan subyek eksternal pengelolaan, jika masuk ke dalam sistem pengelolaan seharusnya mengambil posisi eksternal dalam sistem pengelolaan. Hubungan antara subyek utama dengan subyek eksternal bersifat fungsional. Posisi subyek eksternal diwujudkan mengambil posisi dalam bentuk mendukung, penguatan, pemberdayaan, asistensi, koordinasi.

<sup>9</sup> IB. Wyasa Putra, 2016, II. Op.cit h 6-8

### 3.2 Hambatan Pelaksanaan Kebijakan Pengelolaan warisan Budaya Dunia di Bali

Dewan Pengelola Warisan Budaya Dunia sejak dibentuk, sempat menyelenggarakan beberapa kali pertemuan, namun dalam pertemuan pihak yang diundang seringkali mewakilkan kehadirannya, sehingga Dewan tidak dapat mengambil keputusan-keputusan yang bersifat strategis, akhirnya Dewan non-aktif hingga saat ini. Setelah ditetapkan, oleh *World Heritage Committee* Lansekap Budaya Provinsi Bali mendapatkan catatan negatif karena dianggap situs tersebut tidak dikelola dengan baik. Rencana pengelolaan yang telah dibuat tidak berjalan dan badan pengelola tidak dapat melaksanakan fungsinya. Disamping itu pula dalam realitas kebijakan lebih menunjukkan peran sentral pemerintah, (Pusat dan Daerah) dalam perencanaan dan pengelolaan, dan kemudian mengalihkan posisi demikian itu kepada Dewan, serta memberikan posisi sekunder kepada desa adat, dan subak.

Masyarakat pada setiap Kawasan, menunggu pelaksanaan pengelolaan sebagai tindak lanjut dari penetapan Lansekap tersebut. Masyarakat mulai resah dengan penetapan itu, karena di satu sisi penetapan itu mengakibatkan masyarakat tidak dapat memberikan perlakuan yang wajar secara ekonomi terhadap tanah milik mereka yang berada di dalam Lansekap. Pemerintah Provinsi dan Kabupaten tidak melakukan tindakan lanjutan sesuai dengan rencana pengelolaan. Situasi pada setiap kawasan obyek penelitian, secara umum, dapat digambarkan sebagai berikut:

#### I. Kawasan Lansekap Pakerisan:

- masyarakat mulai membangun, tempat pemukiman pada kawasan persawahan yang merupakan bagian dari kawasan Lansekap DAS (Daerah Aliran Sungai) Pakerisan;
- masyarakat menanyakan tindak lanjut pengelolaan kawasan termasuk perhatian pemerintah
- sudah mulai ada bangunan untuk kepentingan fasilitas kepariwisataan.
- pembagian saluran air irigasi yang sebelumnya hanya untuk Subak Kulub semenjak dipecah menjadi Subak Kulub Bawah dan Kulub Atas pembagian air irigasinya tidak merata atau tidak lancar terutama bagi Subak Kulub Bawah yang ada di hilir sungai disamping itu saluran air irigasi dan pura yang terkait dengan subak banyak yang rusak.<sup>10</sup>

#### II. Kawasan Catur Angga Batukaru:

Permasalahan di Kawasan Catur Angga Batukaru dapat dipilah menjadi dua (2), yaitu:

- a) Permasalahan sebagai Warisan Budaya Dunia, dan
- b) Permasalahan sebagai daerah Tujuan Wisata.
  - Semenjak ditetapkan sebagai Warisan Budaya Dunia perhatian pemerintah (Kabupaten, Provinsi) sangat kurang. Para petani di kawasan ini sangat mengharapkan subsidi pemerintah apa berupa pupuk atau bantuan dana untuk memelihara pura-pura yang terkait dengan subak di Catur Angga. Disamping itu pula para petani dengan menyandang predikat sebagai Warisan Budaya Dunia pajak yang dikenakan kepada para petani dihapus dari sebelumnya kena 50%.
  - Sejak tahun 2014 banyak sawah-sawah yang ditetapkan sebagai Warisan Budaya Dunia oleh UNESCO
  - Semenjak ditetapkan sebagai Warisan Budaya Dunia banyak wisatawan yang berkunjung ke kawasan Jatiluwih, para petani banyak mengeluh karena pematang sawah yang dilalui wisatawan banyak yang rusak, termasuk saluran irigasi, namun tidak mendapat perhatian pemerintah. Disamping itu pula berkembang bangunan fasilitas pariwisata (hotel, parkir, restaurant, warung makan, dan sebagainya.)
  - belum ada lembaga yang bisa mengakomodir kepentingan desa adat atau subak sebagai pemilik atau rumah Warisan Budaya sekaligus mengkoordinasikan dengan pihak pemerintah<sup>11</sup>

Keadaan seperti tersebut pada masing-masing kawasan, menimbulkan berbagai perkembangan yang tidak sesuai dengan tujuan penetapan Kawasan, jika dibiarkan berlarut-larut dapat mengakibatkan penurunan kualitas kawasan, lebih jauh kehilangan status kawasan sebagai Warisan Dunia.

<sup>10</sup> Wawancara dengan Nyoman Budiastira, Pekaseh Subak Kulub Bawah dan Made Perasi Pekaseh Kulu Atas, tanggal 29 Oktober 2017.

<sup>11</sup> Wawancara dengan Nyoman Sutama, Pekaseh Jatiluwih dan sebagai Pekaseh Gede di Kawasan Catur Angga Batukaru., tgl 28 Oktober 2017.

#### 4. KESIMPULAN

Menetapkan kebijakan dalam pengaturan pengelolaan warisan budaya dipandang perlu adanya respon pembentuk kebijakan terhadap ekspektasi komunitas yang merupakan masyarakat tempat dimana satu kebijakan dibentuk dan diberlakukan. Ekspektasi komunitas merupakan harapan komunitas terhadap isi, fungsi dan tujuan kebijakan. Tujuan kebijakan harus ada konteks dengan tujuan komunitas, yang mencakup pemeliharaan identitas komunitas, peningkatan kualitas hidup komunitas, pemeliharaan keberlanjutan hidup komunitas, pemeliharaan posisi dan fungsi komunitas, dan pemecahan masalah-masalah yang dihadapi komunitas. Formulasi kebijakan dalam pengaturan pengelolaan warisan budaya dimaksudkan agar bisa mengakomodir harapan desa adat dan subak sebagai pemilik dan rumah kebudayaan. Dari sisi nilai, suatu kebijakan adalah otoritatif hanya jika kebijakan itu merupakan transformasi nilai dari nilai-nilai yang dijunjung masyarakat adat di Bali yang bersifat khusus dan khas, yang masih hidup, tumbuh dan berkembang dalam tatanan kehidupan masyarakat adat di Bali sebagai penanda identitas. Orientasi kebijakan sangat relevan karena dalam menentukan/membuat formulasi kebijakan keharusan mempertimbangkan konteks atau ekspektasi komunitas (masyarakat adat atau subak di Bali) harus dikonstruksikan secara konstruktif dalam bentuk struktur dan rumusan norma hukum dalam pembentukan hukum. Hal ini dipandang penting untuk menghindari hukum yang mendesak dan mematikan harapan atau ekspektasi komunitas, termasuk di dalamnya nilai-nilai dalam komunitas, yang dengan hukum itu seharusnya dipelihara, diperkuat dan dikembangkan. Dengan demikian formulasi kebijakan dalam pengelolaan Warisan Budaya Dunia di Bali harus memberikan penguatan terhadap subyek pengelolaan (Desa Adat, Subak maupun perorangan) yang menempatkan pemilik Lansekap sebagai pelaku utama pengelolaan.

Faktor penghambat pengelolaan Warisan Budaya Dunia di Bali adalah rendahnya komitmen lembaga-lembaga Pemerintah Daerah terkait, demikian juga pemangku kepentingan lainnya. Rencana pengelolaan sebagaimana telah disusun tidak berjalan dan badan pengelola yang dibentuk tidak dapat melaksanakan fungsinya. Disamping itu pula dalam realitas kebijakan lebih menunjukkan peran sentral pemerintah, (Pusat dan Daerah), dalam perencanaan dan pengelolaan, dan kemudian mengalihkan posisinya itu kepada Dewan, yang seharusnya sebagai pihak eksternal. Sedangkan kepada desa adat, dan subak diberi posisi sekunder. Kekosongan kehadiran kelembagaan pengelolaan pada masing-masing kawasan, telah menimbulkan berbagai perkembangan yang tidak sesuai dengan tujuan penetapan kawasan. Keadaan demikian itu jika dibiarkan dapat mengakibatkan penurunan kualitas kawasan, lebih jauh akan kehilangan status kawasan sebagai Warisan Dunia. Pada sisi lain, masyarakat setempat pada setiap menunggu penyelenggaraan pengelolaan sebagai tindak lanjut dari penetapan Lansekap tersebut. Masyarakat setempat mulai resah dengan penetapan itu, karena di satu sisi penetapan itu mengakibatkan masyarakat tidak dapat memberikan perlakuan yang wajar secara ekonomi terhadap tanah milik mereka yang berada di dalam Lansekap, pada sisi lainnya Pemerintah Provinsi dan Kabupaten tidak melakukan tindakan lanjutan sesuai dengan rencana pengelolaan.

#### Ucapan Terimakasih

Dengan selesainya penelitian ini, izinkanlah peneliti mengucapkan terimakasih kepada para pihak yang telah mendukung dan memberikan kontribusi dalam penelitian ini, diantaranya: Universitas Udayana melalui LPP Matas dana yang diberikan dengan dana DIPA PNBP Universitas Udayana sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Nomor: 2016/UN14.2.4/PP/2017. Tertanggal 05 Juli 2017, Bapak Dekan Fakultas Hukum Universitas Udayana melalui Unit Penelitian dan Pengabdian Fakultas Hukum atas segala bantuan dan fasilitasnya dalam penelitian ini, juga terimakasih peneliti sampaikan kepada Bapak Nyoman Utama (Pekaseh Subak Jatiluwih dan sebagai Pekaseh Gede di Lansekap Subak Catur Angga Batukaru; dan bapak I Nyoman Budiastira Pekaseh Kulub Bawah, bapak I Made Perasi Pekaseh Kulub Atas di Lansekap Daerah Aliran Sungai Pekingan, atas informasi dan waktu yang diberikan dalam mengadakan penelitian ini. Demikian juga terimakasih kepada para pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu atas segala bantuan dan partisipasinya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan pada waktunya.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Achmad Ali, dan Wiwie Heryani, 2012, *Menjelajahi Kajian Empiris Terhadap Hukum*, Kencana Penada Media Group, Jakarta.
- HS, H.Salim dan Erlies Septiana Nurbani, 2014. *Penerapan Teori Hukum Pada Penelitian Tesis dan Disertasi*, RajaGrafindo Persada, Jakarta.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2013, *Rencana Pengelolaan Lansekap Budaya Propinsi Bali*.
- Marijan, Kacung, Direktur Jenderal Kebudayaan, 2013 "Prakata", *Rencana Pengelolaan Lansekap Budaya Propinsi Bali*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
- Sumandi Suryabrata, 1992, *Metodelogi Penelitian*, CV. Rajawali, Jakarta.
- Wyasa Putara, dkk, 2016, *Naskah Akademik Rancangan Peraturan Daerah Propinsi Bali tentang Badan Pengeloaan Lansekap Budaya Provinsi Bali*, Dina KebudayaanProvinsi Bali.  
[http://id.m.wikipedia.org>wiki>Waris...](http://id.m.wikipedia.org/wiki/Waris...) diunduh tgl 24 November 2016, pukul 06.17 WITA

## AKTIVITAS INDUKSI APOPTOSIS EKSTRAK METANOLIK BIJI ALPUKAT PADA SEL WiDR SECARA FLOWCYMETRY

N.M. Widi Astuti<sup>1</sup>, N.P. Linda Laksmiani<sup>2</sup>, I.M.A. Gelgel Wirasuta<sup>3</sup>

<sup>2</sup>PS S1 Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, 80361  
Telp/Fax : 081805378490, E-mail : weedy.aya.05@gmail.com

<sup>2</sup>PS S1 Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, 80361

<sup>3</sup>PS S1 Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, 80361

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat aktivitas kemoprevensi dari ekstrak metanolik biji alpukat (*Persea americana* MILL.) agar dapat dikembangkan sebagai senyawa antikanker. Kandungan flavonoid quercetin dan katekin dalam biji alpukat memiliki aktivitas antikanker (sitotoksik). Sel WiDr merupakan sel kanker kolon yang diisolasi dari kolon manusia. Penelitian ini diawali dengan ekstraksi biji alpukat dengan metanol, dilanjutkan dengan pembuatan larutan uji ekstrak dalam berbagai seri konsentrasi dan preparasi sel. Uji sitotoksitas ekstrak dilakukan dengan metode MTT dimana perlakuan terhadap sel WiDr dilakukan selama 24, 48, dan 72 jam. Pengamatan apoptosis akibat perlakuan ekstrak dilakukan dengan metode *flowcytometry*. Penghambatan siklus sel/proliferasi sel dilakukan dengan membandingkan antara efek perlakuan ekstrak dengan kontrol. Hasil uji induksi apoptosis dengan *flowcytometry* menunjukkan jumlah sel hidup pada pemberian perlakuan IC<sub>50</sub> ekstrak lebih sedikit dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini berbanding terbalik dengan jumlah sel yang mengalami nekrosis dimana pada pemberian perlakuan IC<sub>50</sub> ekstrak jumlah sel nekrosis lebih banyak dibandingkan kelompok kontrol. Ekstrak metanolik biji alpukat memiliki aktivitas induksi apoptosis akan tetapi jumlah sel hidup dari jam ke jam 6-72 semakin meningkat.

**Kata kunci:** apoptosis, MTT, biji alpukat, *flowcytometry*, sel WiDr

### ABSTRACT

This study aims to see the chemoprevention activity of methanolic extract of avocado seed (*Persea americana* MILL) to be developed as an anticancer compound. The content of quercetin and catechin in avocado seed has anticancer (cytotoxic) activity. The WiDr cell is a colon cancer cell that was isolated from human colon. First step was extraction of avocado seeds with methanol, followed by the preparation of extract test solutions in various series of concentrations and cell preparations. Cytotoxicity test was performed by MTT method where the treatment of WiDr cells was performed for 24, 48, and 72 hours. Observation of apoptosis due to extract treatment was done by flowcytometry method. Cell cycle/cell proliferation inhibition was done by comparing the effect of extract treatment with control. The result of apoptotic induction test showed live cell count on treatment IC<sub>50</sub> extract was less than control group. This is inversely related to the number of necrosis cells where in the treatment IC<sub>50</sub> extract the number of necrosis cells more than the control group. Methanolic extract of avocado seed has an apoptotic induction activity but the number of living cells from hour to hour 6-72 is increasing.

**Keywords:** apoptosis, MTT, avocado seeds, *flowcytometry*, WiDr cells

## 1. PENDAHULUAN

Kanker merupakan salah satu jenis penyakit yang sering menyebabkan kematian yang ditandai dengan pertumbuhan jaringan yang pesat dan tidak terkendali. Kanker kolon merupakan penyebab kematian tertinggi ketiga di seluruh dunia yang terjadi baik pada pria maupun wanita (NCCN, 2014). Kanker kolon di Indonesia menempati urutan ke-4 dari 10 kanker penyebab kematian yang paling sering terjadi (Purwani dan Suhartono, 2014). Faktor risiko penyebab kanker kolon adalah peningkatan intensitas kontak zat-zat toksik dengan kolon. Kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, dan obesitas juga dapat meningkatkan insidensi penyakit ini (De Vita *et al.*, 2008).

Salah satu bahan alam yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai senyawa antikanker adalah biji alpukat (*Persea americana* MILL.). Biji alpukat memiliki kandungan katekin dan quercetin yang telah diketahui memiliki aktivitas antikanker. Quercetin dan katekin memiliki aktivitas sitotoksik pada neuroblastoma; sel HepG2 (Hepar); sel HCT15 (Kolon); sel PC3 (Prostat) dan MCF-7 (Payudara) (Priya *et al.*, 2013; Joshiet *et al.*, 2011; Chien *et al.*, 2009; Evacuasiyany *et al.*, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antikanker (sitotoksik) dari ekstrak metanolik biji alpukat terhadap sel kanker kolon yaitu sel WiDr dengan melihat aktivitas antiproliferasinya menggunakan metode MTT yang dikombinasi dengan *flowcymetry*.

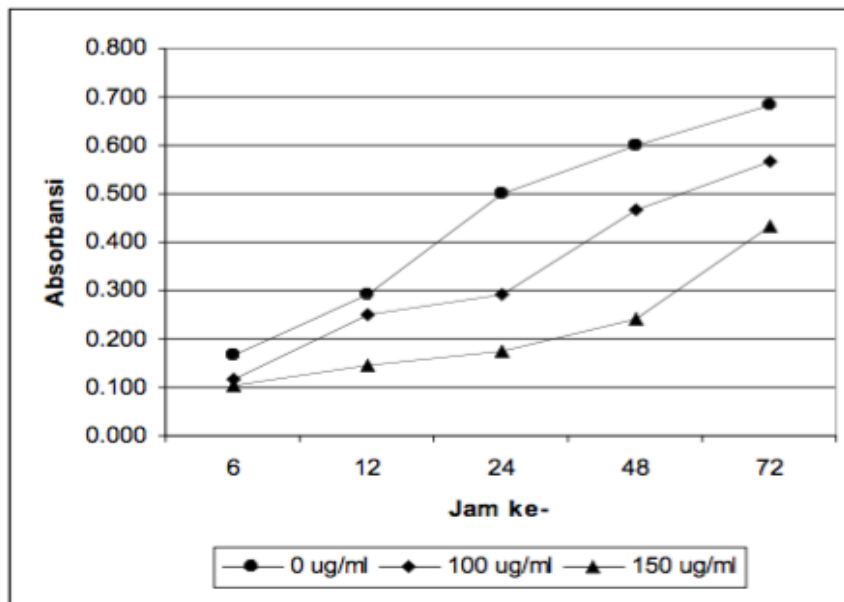
## 2. METODE PENELITIAN

Serbuk biji alpukat sebanyak 1 Kg dimaserasi dengan metanol sebanyak tiga kali selama 3 hari. Filtrat diuapkan dengan *rotary evaporator* dan dikeringkan dengan *freeze-dryer*. Larutan uji ekstrak dibuat 5 seri konsentrasi masing-masing 12,5 µg/mL, 25 µg/mL, 50 µg/mL, 100 µg/mL, dan 150 µg/mL menggunakan kosolven DMSO dan media penumbuh Dulbecco's modified Eagle's medium (DMEM) high glucose yang mengandung Fetal Bovine Serum (FBS) 10% (v/v) (Gibco). Preparasi sel dilakukan dengan cara memindahkan sel dari tangki nitrogen cair ke dalam *conical tube* steril yang berisi media, disentrifugasi 600 rpm 5 menit, supernatan dibuang lalu ditambahkan media yang baru, dimasukkan ke dalam inkubator CO<sub>2</sub> 37° 24 jam dengan aliran CO<sub>2</sub> 5%, lalu media kultur diganti begitu seterusnya hingga diperoleh sel kofluen. Selanjutnya media dibuang, sel dicuci dengan PBS dan ditambahkan tripsin-EDTA diinkubasi 3 menit. Media ditambahkan, sel diresuspensi lalu dipindahkan ke dalam *conical tube* steril. Sel dihitung dengan haemositometer dan dibuat sel dengan konsentrasi yang dibutuhkan.

Uji sitotoksisitas dilakukan dengan mendistribusikan  $1 \times 10^4$  sel/sumuran ke dalam plate 96 sumuran, diinkubasi 24 jam. Media diambil, dicuci PBS kemudian ditambahkan 100 µl media kultur saja (kontrol) atau sampel, diinkubasi 24 jam. Media kultur yang mengandung sampel dibuang, dicuci dengan 100 µl PBS. Kemudian ditambahkan 100 µl media kultur yang mengandung MTT 5 mg/ml ke dalam masing-masing sumuran, diinkubasi 37°C 4 jam. Media yang mengandung MTT dibuang, dicuci PBS kemudian ditambahkan 200 µl larutan asam isopropanol. Dikocok dengan shaker 10 menit, kemudian dibaca dengan ELISA reader pada panjang gelombang 550 nm.

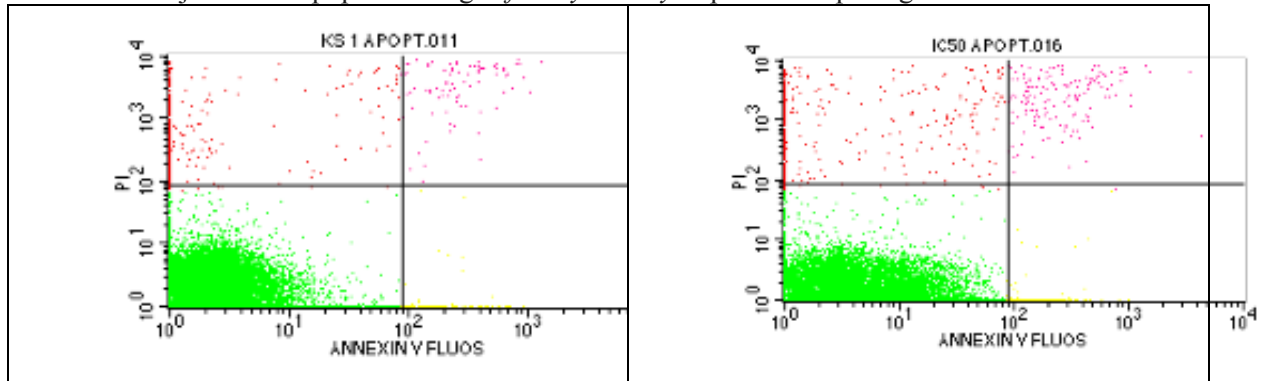
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil



Gambar 1. Uji Antiproliferatif Ekstrak Metanolik Biji Alpukat

Hasil uji induksi apoptosis dengan *flowcytometry* dapat dilihat pada gambar 2 dan tabel 1.



Gambar 2. Hasil analisis dengan pencarian sek pada konsentrasi KS (Kontrol Sel) dan  $IC_{50}$ ; Kiri bawah: sel hidup, Kanan bawah: apoptosis awal, Kanan atas: apoptosis akhir, dan Kiri atas: nekrosis

Tabel 1. Persentase Hasil Induksi Apoptosis pada Sel WiDr  
 Percentage

Sample	Living Cells	Early Apoptotic	Late Apoptotic	Necrosis
of WiDr cells population				
Cells control	97.86	1	0.56	0.57
$\frac{1}{4} IC_{50}$	97.86	1.06	0.62	0.46
$\frac{1}{2} IC_{50}$	97.44	0.92	0.73	0.91
$IC_{50}$	96.81	0.68	0.76	1.65

### 3.2. Pembahasan

Dalam pengembangan obat antikanker baru, evaluasi preklinik terkait uji aktivitas neoplastiknya sangatlah penting. Dalam hal ini dilakukan uji untuk mengetahui potensi ketoksikan bahan uji yaitu ekstrak biji alpukat terhadap sel WiDr. Uji sitotoksitas merupakan evaluasi yang telah terstandarisasi untuk menentukan apakah suatu material mengandung bahan yang berbahaya (toksik) secara biologis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan biji alpukat sebagai agen kemoterapi melalui uji efek sitotoksik dan kemampuan apoptosisnya. Efek sitotoksik ekstrak biji alpukat pada sel WiDr mungkin disebabkan oleh *cell cycle arrest* atau apoptosis induksi. Pengamatan kinetika proliferasi sel perlu dilakukan untuk mengetahui terjadinya penghambatan proliferasi sel yang dapat berupa *cell cycle arrest* maupun *cell cycle delay*.

Aktivitas kemoprevensi suatu senyawa dapat ditunjukkan melalui penghambatan proliferasi sel. Gambar 1 menunjukkan hasil uji aktivitas antiproliferatif ekstrak metanolik biji alpukat. Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa kelompok kontrol memberikan nilai absorbansi yang lebih besar dibandingkan kelompok perlakuan. Perbedaan nilai absorbansi yang diberikan oleh kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan cukup signifikan, hal ini terlihat dari pengamatan pada jam ke-6 sampai jam ke-72, baik pada konsentrasi ekstrak 50 ug/mL maupun 100 ug/mL. Ini menunjukkan bahwa biji alpukat mengandung senyawa yang menghambat proliferasi sel kanker.

Prinsip dari uji sitotoksitas menggunakan metode MTT yaitu adanya sistem reduktase yang mereduksi garam kuning tetrazolium MTT (3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolium bromid). Dari reaksi tersebut akan terbentuk garam formazan akibat reduksi reagen garam tetrazolium MTT

oleh enzim suksinat dehidrogenase yang terdapat pada sel yang viabel (Doyle and Griffiths, 2000). Suksinat tetrazolium yang termasuk dalam rantai respirasi dalam mitokondria sel-sel yang hidup membentuk kristal formazan yang tidak larut air. Nilai absorbansi diberikan oleh garam formazan yang berwarna ungu dimana hal tersebut merepresentasikan viabilitas sel. Intensitas warna ungu tersebut dapat diukur dan proporsional terhadap jumlah sel hidup, nilai ini dapat dikonversi menjadi persen viabilitas sel.

Semakin besar intensitas warna ungu yang terbentuk maka hal tersebut berarti bahwa semakin banyak jumlah sel hidupnya. Berdasarkan hasil uji yang telah diperoleh, kelompok kontrol memberikan nilai absorbansi yang lebih besar yang menunjukkan bahwa jumlah sel hidup yang ada pada kelompok kontrol lebih banyak dibandingkan jumlah sel hidup yang ada pada kelompok perlakuan. Akan tetapi dari penelitian ini juga terlihat bahwa jumlah sel hidup pada jam ke-72 lebih banyak dibandingkan jumlah sel hidup pada jam ke-6. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak metanolik biji alpukat belum optimal membunuh sel kanker.

Kemampuan induksi apoptosis dari suatu senyawa sangat diharapkan terutama untuk agen antikanker. Apoptosis juga merupakan salah satu hal yang menunjukkan penghambatan proliferasi sel. Hasil uji induksi apoptosis dengan flowcytometry dapat dilihat pada gambar 2. Metode flowcytometry mampu membedakan sel-sel hidup, awal apoptosis, akhir apoptosis dan nekrosis, karena reagen Annexin V dan bekerja PI selektif mengikat sel-sel utuh atau tidak utuh (fragmentasi).

Berdasarkan tabel 1, hasil uji induksi apoptosis dengan flowcytometry menunjukkan jumlah sel hidup pada pemberian perlakuan IC50 ekstrak lebih sedikit dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini berbanding terbalik dengan jumlah sel yang mengalami nekrosis dimana pada pemberian perlakuan IC50 ekstrak jumlah sel nekrosis lebih banyak dibandingkan kelompok kontrol. Ekstrak biji alpukat memiliki kemampuan untuk menginduksi apoptosis.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak metanolik biji alpukat terbukti memiliki aktivitas induksi apoptosis yang ditunjukkan dari hasil flowcytometry. Kemampuan induksi apoptosis ini menyebabkan ekstrak metanolik biji alpukat mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai agen antikanker.

#### Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung penelitian ini. Ucapan terimakasih juga terutama penulis sampaikan kepada Universitas Udayana yang telah memberikan bantuan dana penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Chien, S., Y. Wu, J. Chung, J. Yang, H. Lu, M. Tsou, WG Wood, S. Kuo, and D. Chen. 2009. Quercetin-induced Apoptosis Acts Through Mitochondrial- and Caspase-3-dependent Pathways In Human Breast Cancer MDA-MB-231 cells. *Human and Experimental Toxicology* 28 (8). P.493-503.
- De Vita, V.T., Lawrence, S.T., and Rosenberg, S.A.2008.*Cancer: Principle & Practice of Oncology*, 8<sup>th</sup> edition, volume 1. Lippincott Williams & Wilkins, A Wolter Kluwer Business.Philadelphia.
- Doyle, A. & Griffiths, J.B. 1998. *Cell and Tissue Culture: Laboratory Procedures in Biotechnology*. Wiley. Chichester.
- Evacuasiyany, E., H. Ratnawati, L.K. Liana, W. Widowati, M. Maesaroh, T. Mozef, and C. Risdian. 2014. Cytotoxic and Antioxidant Activities of Catechins in Inhibiting The Malignancy of Breast Cancer. *Oxid Antioxid Med Sci* 3(2). P. 141-146.
- Joshi, U.J., A.S. Gadge, P. D'Mello, R. Sinha, S. Srivastava, and G. Govil. 2011. Anti-inflammatory, Antioxidant and Anticancer Activity of Quercetin and Its Analogues. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences* Vol. 2 (4). P.1756-1766.
- National Comprehensive Colon Network. 2014. *NCCN Guideline for Patiens: Colon Cancer*. Ver. 1. 2014. Washington: NCCN Foundation.

- Priya, E.S., K. Selvakumar, S. Bavithra, P. Elumalai, R. Arunkumar, P.R. Singh, A.B. Mercy, and J. Arunakaran. 2013. Anti-cancer Activity of Quercetin in Neuroblastoma: An In Vitro Approach. *Neurol Sci*.
- Purwani, E. Y., M. T. Suhartono. 2014. Pati Resistan serta Perannya dalam Penghambatan Proliferasi dan Induksi Apoptosis Sel Kanker Kolon. *Indonesian Journal of Cancer*. Vol. 8 (4). p. 137-177.

## STUDY PRODUKTIFITAS INFRASTRUKTUR DAN DISTRIBUSI LOGISTIK DI PELABUHAN JAYAPURA SEBAGAI PELABUHAN *TOL LAUT*

Bahtiar<sup>1</sup> Sakti Adhisasmita<sup>2</sup> Isran Ramli<sup>3</sup>

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin  
Kampus Gowa – Sungguminasa 92114, HP 08114897771, bahtiarpati2015@gmail.com

### ABSTRAK

Pelabuhan merupakan bagian dari sistem transportasi untuk memperlancar arus barang dan penumpang serta mempunyai peran penting bagi efisiensi kehidupan kota dan wilayah. Pelabuhan Jayapura berperan penting dalam mendukung Kota Jayapura sebagai simpul perekonomian di Papua sehingga dituntut untuk memiliki kelengkapan fasilitas pendukungnya. Pada Penelitian ini Penulis melakukan penelitian yang dilakukan di Pelabuhan Jayapura, Khususnya tentang pelaksanaan kegiatan bongkar/muat Peti kemas. Penelitian ini belatar belakang dari adanya kesenjangan harga bahan pokok antara kawasan Timur dan Barat Indonesia yang disebabkan oleh pola distribusi yang belum maksimal serta tingginya biaya transportasi ke Kawasan Timur Indonesia. Tujuan penelitian ini untuk 1) Menganalisis Produktivitas alat berat bongkar muat peti kemas di Terminal Peti Kemas Jayapura dan 2) Membandingkan kinerja operasional Pelabuhan Jayapura terhadap standar pelayanan prasarana pelabuhan yang ditetapkan oleh pemerintah untuk pelabuhan tersebut. Penelitian dilakukan pada terminal petikemas di Pelabuhan Jayapura yang ditetapkan secara *purposive sampling* dan metode pengumpulan data secara observasi langsung dan studi dokumen dari PT. PELINDO IVCabang Jayapura. Untuk dapat melakukan kegiatan bongkar/muat peti kemas di Pelabuhan diperlukan beberapa peralatan agar kegiatan tersebut dapat berjalan dengan cepat, aman dan lancar. Selain dermaga sebagai tempat bersandarnya kapal, maka peralatan yang terpenting yaitu: Container Crane (CC), Rubber Tyred Gantry (RTG), dan Head Truck (HT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kinerja operasional dari terminal petikemas Pelabuhan Jayapura dalam kategori baik, (*Waiting Time, Approach Time, Rasio Effective Time dan Berthing Time, Berth Occupancy Ratio*, Kategori baik juga pada kinerja produktivitas Box/Crane/Tahun, Box/RTG/tahun dan box/HT/tahun, tetapi Penanganan ketiga Alat tersebut pada arus petikemas dari terminal petikemas Pelabuhan Jayapura belum Efisien.

**Kata Kunci :** Peti kemas, Kinerja Pelabuhan, Produktivitas

### ABSTRACT

Ports are part of the transportation system for smooth flow of goods and passengers as well as having an important role for the efficiency of city life and the region. Jayapura city as a node set in West Papua's economy, because it is required to provide adequate infrastructure to support trading activities is one of the port infrastructure. In this research, the writer hold a research in the Jayapura Harbour, in particular the implementation of the Container loading or unloading. Background of this research is based on imbalance good price between Western and Eastern Indonesia. The objectives of this research are: 1) To analyse Produktivitas alat berat loading or unloading Container of Jayapura Harbour 2) To compare the performance between Jayapura Harbour By the end, this research bring up general overview of Container Terminal performance operated in Eastern Indonesia. This research was carried out at container terminal Jayapura Harbour which operated in Eastern Indonesia. To do the loading or unloading of the Containers in the harbor we need some equipment, so that the activities can be done safely, quickly and smoothly. A quay as a place to berth needs most important equipment such as: Container Crane (CC), Rubber Tyred Gantry (RTG) and Head Truck (HT). Research method that applied are library and field research. The sample was selected by using purposive sampling and the data is analysed by simple microsoft excel calculation and then compare the calculation result. The analysis show that performance of container terminal operated in Jayapura Harbour is in good category. Performance of B/C/H too is in good category, but Handling the third tool in the flow of containers in the Port container terminal of Jayapura not Efficient.

**Keywords :** Container, performance harbor, Produktivitas



## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan, yang terdiri dari beribu-ribu pulau besar maupun kecil. Kondisi tersebut menyebabkan sektor transportasi memiliki peranan yang sangat penting dalam menghubungkan pulau-pulau.

Pelabuhan merupakan salah satu prasarana dalam sistem transportasi laut yang memiliki peran penting dalam mendukung kegiatan ekonomi. Kondisi Indonesia yang merupakan negara kepulauan membuat keberadaan pelabuhan memiliki peran besar dalam mendukung kegiatan distribusi barang melalui jalur laut.

Konsep tol laut yang dicanangkan oleh pemerintah menuntut pelabuhan- pelabuhan yang ada terus berbenah memperbaiki pelayanannya. Tujuan pembangunan Tol Laut merupakan salah satu solusi untuk menekan biaya transportasi yang menjadi permasalahan utama di Indonesia.

Alat-alat berat di pelabuhan adalah alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan proses bongkar muat barang di pelabuhan. Beberapa Alat berat yang ada di Pelabuhan Jayapura diantaranya *Container Crane, Rubber Tyred Gantry, Reach Stacker, Mobile Crane, Head Truck+Chas, Tronton, Dan Forklift.*

### Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana tingkat produktivitas Alat berat di Pelabuhan Jayapura?
- 2) Bagaimana cara Mengetahui jumlah alat berat yang optimal untuk melayani arus peti kemas pada Pelabuhan Jayapura saat ini?
- 3) Bagaimana Tingkat Kinerja Pelabuhan Jayapura Saat ini?
- 4) Berapa besar kapasitas sarana pelabuhan Jayapura dalam Perannya sebagai salah satu Pelabuhan Utama Tol Laut?

### Tujuan Penulisan

- 1) Untuk mengetahui tingkat produktivitas Alat berat di Pelabuhan Jayapura.
- 2) Menentukan jumlah peralatan penanganan bongkar muat peti kemas yang optimal untuk melayani arus peti kemas pada Pelabuhan Jayapura saat ini.
- 3) Untuk Mengetahui tingkat Kinerja pelabuhan Jayapura.
- 4) Untuk mengetahui Berapa besar kapasitas sarana pelabuhan Jayapura dalam Perannya sebagai salah satu Pelabuhan Utama Tol Laut?

### Manfaat Penulisan

Hasil penelitian Analisis Produktivitas Alat Berat Di Pelabuhan Jayapura Sebagai Pelabuhan Utama Tol Laut ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai pertimbangan dalam pengambilan kebijakan pengembangan Pelabuhan Jayapura Sebagai pelabuhan utama tol laut. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar pemikiran bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian sejenis atau lebih lanjut.

### Ruang Lingkup Penelitian

- 1) Pengambilan data lapangan dilakukan pada Lokasi Penelitian ataupun wilayah studi yaitu Lapangan Penumpukan peti kemas Pelabuhan Jayapura, Papua.
- 2) Objek penelitian adalah terhadap Produktivitas alat berat pada Pelabuhan Jayapura.
- 3) Kombinasi jumlah peralatan yang ditinjau meliputi *Container Crane, Rubber Tyred Gantry, Reach Stacker, Mobile Crane, Head Truck+Chas, Tronton, Dan Forklift.*

## 2. METODE PENELITIAN

### Kinerja Pelabuhan

Kinerja pelabuhan dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pelayanan pelabuhan kepada pengguna pelabuhan (kapal dan barang), yang tergantung pada wktu pelayanan kapal selama berada di pelabuhan. Kinerja pelabuhan yang tinggi menunjukkan bahwa pelabuhan dapat memberikan pelayanan yang baik.



Di Indonesia, standar kinerja pelayanan operasional pelabuhan diatur dalam Keputusan Dirjen Perhubungan Laut Nomor: UM.002/38/18/DJPL-2011 Tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan.

### **Konsep Tol Laut**

Tol Laut adalah pembangunan Pelabuhan beserta sistem transportasinya dan jalur laut yang dilalui dari satu pelabuhan ke pelabuhan lainnya. Jalur yang dimaksud adalah jalur khusus kapal-kapal barang maupun orang yang telah ditetapkan oleh sebuah sistem agar mempermudah dan mempermudah biaya penyebrangannya (Jokowi, 2014).

Konsep Tol Laut diharapkan dapat mewujudkan sistem distribusi barang yang efisien. Dengan menggunakan kapal berkapasitas besar, maka pengangkutan barang akan menjadi efisien. Selain itu, kepastian jadwal pelayanan juga akan mengefisienkan biaya para pelaku logistik.

### **Sistim Distribusi Logistik**

Distribusi Logistik merupakan rangkaian kegiatan pengambilan dan penempatan barang dari tempat dan waktu yang telah direncanakan. Pengertian logistik lain adalah sekumpulan aktivitas fungsional (transportasi, pengendalian inventori, dan lain sebagainya) yang dilakukan sebuah perusahaan dalam proses mengubah bahan baku menjadi produk jadi.

Dalam aktivitas logistik nasional, angkutan jalan berkontribusi paling besar yaitu (91,25%), kereta api (0,63%), dan penyeberangan laut 0,99%. Adapun angkutan laut hanya menyumbang 7,07%, udara (0,05%) dan sungai (0,01%).

### **Metodologi Perencanaan**

#### **1. Alur Penelitian**

Penelitian tentang Analisis Produktivitas Alat Berat di Pelabuhan Jayapura sebagai Pelabuhan utama Tol Laut ini disusun melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini direncanakan secara sistemik untuk menjelaskan kronologis penelitian yang dilakukan, sehingga menghasilkan kesimpulan yang akurat. Secara sistemik penelitian ini dilakukan dalam 3 (tiga) tahap, yaitu: (1) tahap persiapan; (2) tahap pengumpulan data; dan (3) tahap pengolahan data.

#### **2. Lokasi Penelitian**

Studi kasus penelitian tentang Analisis Produktivitas Alat Berat di Pelabuhan Jayapura sebagai Pelabuhan utama Tol Laut ini adalah Pelabuhan Jayapura, Papua. Namun lokasi yang ditinjau hanya pada Terminal peti kemas Pelabuhan Jayapura, dimana berhubungan Langsung dengan Produktivitas Alat-alat berat dan Sistem distribusi yang akan ditinjau.

#### **3. Tahap Persiapan**

Tahap persiapan penelitian dimulai dengan studi literatur teori-teori yang berkaitan dengan tema penelitian. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh pandangan tentang kondisi Pelabuhan di Indonesia dan Konsep Tol Laut.

#### **4. Metode Pengumpulan Data**

- a. Pengumpulan Data Sekunder
- b. Pengumpulan Data Primer

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **3.1. Hasil**

Pelabuhan Jayapura merupakan tempat kegiatan sarana transportasi laut terbesar di Papua, dan merupakan pelabuhan internasional yang melayani kegiatan perdagangan antar pulau dan antar Negara. Pelabuhan Jayapura berada di pinggir Kota Jayapura dan dikelola oleh PT. Pelabuhan Indonesia IV (Persero). Pelabuhan Jayapura termasuk dalam Pelabuhan wajib pandu dan berada di Koordinat Area Lego Jangkar 02°32'30"LU / 140°43'50" BT.



**Gambar 1** Lokasi Pelabuhan Jayapura

### Kondisi Fasilitas Pelabuhan Jayapura

Pelabuhan Jayapura adalah pelabuhan utama di Papua, Indonesia. Provinsi Papua memiliki garis pantai sepanjang 1.170 mil laut dengan luas perairan teritorial mencapai  $\pm 45.510 \text{ km}^2$  (Profil Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Papua). Kolam pelabuhan di Pelabuhan Jayapura mempunyai luas 688 Ha dengan kedalaman minimum 11 m dan kedalaman maksimum 65 m.

Setelah melakukan pemodelan pada atap dan struktur dari bangunan, langkah selanjutnya yaitu memastikan apakah pemodelan struktur yang telah dirancang sudah memenuhi ketentuan struktur yang tahan gempa dengan mengetahui waktu getar alami yang dihasilkan melalui analisis harus memenuhi standar yang digunakan.

Sistem Pelayanan bongkar muat peti kemas dipelabuhan jayapura yang dilayani dengan beberapa peralatan. Pelabuhan Jayapura pada saat ini memiliki 7 jenis peralatan yang digunakan untuk membantu aktivitas pelabuhan. Peralatan tersebut antara lain *container crane* (2), *mobil crane*, *forklift* (2), *head truck* (4), *tronton* (2), *Reach Stacker*(2) dan *gantry crane* (2). Sebagian besar peralatan tersebut merupakan milik PT.Pelindo IV Jayapura.

### Indikator dan Standar Kinerja Pelabuhan

Waktu Pelayanan Kapal di Pelabuhan meliputi:

- a. Kapal pada saat tiba di Pelabuhan

$$WTG = WTN + PT + AT$$

$$WTG = 1 + 0 + 1 = 2 \text{ Jam}$$

- b. Pada saat kapal berada ditambatan/sandar *Berthing Time (BT)*

$$BWT = IT + ET = 1 + 2 = 3 \text{ Jam}$$

$$\text{Maka, } BT = NOT + BWT = 1 + 3 = 4 \text{ Jam}$$

$$\text{Maka, } TRT = WTG + BT = 2 + 4 = 6 \text{ Jam}$$

- c. Frekuensi Kunjungan Kapal

*Jumlah Kunjungan Kapal*

$$\begin{aligned} N_{\text{kapal}} &= \frac{\text{Demand}}{Q_n} \\ &= \frac{205880}{390} = 528 \text{ Call/Tahun} \end{aligned}$$

- c. Muatan Per Kapal

$$\begin{aligned} Q_n \text{ kapal} &= \frac{\sum \text{Muatan/Tahun (Ton)}}{\sum \text{Kunjungan/Tahun (Call)}} \\ &= \frac{205880}{528} = 390 \text{ Ton/Call} \end{aligned}$$

$$2. BOR = \frac{Vs St}{\text{Waktu efektif } n} 100\%$$

$$\text{Jadi, } BOR = \frac{102 \times 2,94}{355 \times 2} \times 100\% = 42 \%$$

$$3. \text{ } BTP = \frac{H \cdot BOR \cdot J \cdot G \cdot P}{L_{0a} + 10\% L_{0a}}$$

$$\text{Jadi, } BTP = \frac{355 \times 0,42 \times 21 \times 2 \times 52,7}{200 + (10\% \times 200)}$$

$$= 1.500 \text{ TEUs/m/tahun}$$

$$4. \text{ } K_D = L \cdot BTP \cdot n$$

$$\text{Jadi, } K_D = 211 \times 1.500$$

$$= 316.500 \text{ TEUs/tahun}$$

$$= 186.176 \text{ Box/tahun}$$

$$5. \text{ } A_T = \frac{T \cdot D \cdot A_{TEU}}{365 (1 - BS)}$$

$$\text{Jadi, } A_T = \frac{66.667 \times 7 \times 15}{365 (1 - 25)}$$

$$= 14.384 \text{ m}^2$$

### 5. Perhitungan Kinerja Alat Berat di Pelabuhan Jayapura

1. Container Crane  
produktivitas CC :  $V = 3600/114 = 31 \text{ box/CC/jam}$ .
2. Rubber Tyred Gantry  
produktivitas RTG :  $V = 3600/132 = 27 \text{ box/RTG/jam}$ .
3. Head Truck  
produktivitas HT :  $V = 3600/719 = 5 \text{ box/HT/jam}$ .
4. Head Truck + Chasiss  
produktivitas HT + Chasiss :  $V = 3600/388 = 8 \text{ box/HT/jam}$ .

Tabel 1. Produktivitas alat di Pelabuhan Jayapura

No.	Nama Alat	Waktu rata-rata (detik/box)	Jumlah Container (box/Jam)	Tc (TEUs/alat/tahun)	Rata-rata Arus B/M (TEUs)	Jumlah alat	
						Eksisting	analisis
1.	CC	114	31	392.879	66.667	2	1
2.	RTG	132	27	342.185	66.667	2	1
3.	HT	719	5	63.368	66.667	2	2
	HT + Chasiss	388	8	101,388		2	1

Sumber: Hasil Survey 2017

Dalam Tabel 4.12 terlihat Menurut Analisis data Produktivitas alat berat di Pelabuhan Jayapura dari rerata B/M dari tahun 2009-2015 tidak butuh penambahan alat untuk ketiga alat B/M Container Crane, Rubber Tired Gantry, Head Truck dan Head Truck + Chassis. Hal ini dikarenakan rata-rata arus bongkar muat dari tahun 2009-2015 masih tergolong rendah dan kapasitas ketiga alat tersebut Mampu menagani arus bongkar muat tersebut, bahkan Jika dilihat dari hasil analisa, Kapasitas ketiga alat tersebut Melebihi arus Bongkar muat pertahunnya. Untuk alat Head Truck yang hanya mampu mengangkat 5 Box/jamnya pun tingkat produktivitasnya mampu mengatasi arus B/M di Pelabuhan Jayapura.

## 6. Pengembangan Tol Laut di Pelabuhan Jayapura

Jayapura Sebagai Pelabuhan Penghubung atau feeder telah mempersiapkan beberapa Pengembangan untuk mempersiapkan kapal-kapal yang lebih besar agar dapat masuk ke Pelabuhan jayapura. Rencana Pengembangan 2015-2018 (menunggu penetapan RIPN) diantaranya:

1. Pembangunan Lapangan penumpukan/ Container yard (CY)
2. Pembangunan Jalan akses dermaga petikemas
3. Pembangunan Dermaga
4. Reklamasi bekangdam
5. Pengadaan Peralatan (RTG, chasiss)
6. Pengadaan Kapal Tunda dan Kapal Pandu.

Sejauh ini dari tahun 2015-2016 Pelindo IV Cabang jayapura telah merealisasikan beberapa rencana diatas diantaranya Pengadaan Peralatan RTG dan Chasiss serta Pengadaan Kapal Tunda dan Kapal Pandu.

Kinerja yang ada saat ini di Pelabuhan Jayapura cukup baik namun implikasi lain justru menunjukkan masih tingginya harga barang atau logistik, sebagai contoh bahan kebutuhan konstruksi yang banyak digunakan adalah satu sak semen dari Makassar

## 5. PENUTUP

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis Produktivitas Alat Berat di Pelabuhan Jayapura, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut ini.

1. Kinerja pelabuhan jika di lihat dari Perhitungan nilai *Berth Occupancy Ratio (BOR)* di Pelabuhan Jayapura adalah 42 %; yang berarti sesuai dengan Nilai BOR yang disarankan Oleh UNCATD yaitu sebesar 50% untuk dermaga 2 Tambatan dan Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut nomor: UM.002/38/18/DJPL-11 tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan yaitu 70 %. Hal ini menunjukkan Bahwa Kondisi Dermaga di Pelabuhan Jayapura masih dapat menerima Proses Bongkar Muat Barang, dan kemungkinan kapal yang akan merapat kedermaga tidak perlu menunggu dermaga kosong.
2. Jumlah peti kemas yang dapat dilayani oleh *Container crane* sebesar 31 box/jam dengan waktu rata-rata 114 detik/box, *Rubber Tired Gantry* sebesar 27 box/jam dengan waktu rata-rata 132 detik/box, *head truck* sebesar 5 box/jam dengan waktu rata-rata 719 box/detik dan HT + Chassis sebanyak 8 box/jam dengan waktu rata-rata 388.
3. Dari hasil perhitungan Kapasitas Dermaga Pelabuhan Jayapura Mampu menerima Proses B/M Peti Kemas sebanyak 186.176 box/tahun sedangkan arus bongkar muat rata-rata tujuh tahun terakhir hanya sebanyak 39.215 box/tahun.
4. Luas lapangan Penumpukan yang ada saat ini adalah 20.210 m<sup>2</sup> dan dari hasil Perhitungan kebutuhan Luas *Container Yard* di Pelabuhan Jayapura adalah 14.384 m<sup>2</sup>. Jadi kesimpulannya Luas lapangan Penumpukan saat ini mampu mencukupi kebutuhan Proses bongkar Muat barang di Pelabuhan Jayapura.
5. Dukungan fasilitas pelabuhan cukup memadai namun masih tingginya disparitas harga di Jayapura disebabkan karena tidak positifnya neraca perdagangan atau tidak berimbangannya produksi dan konsumsi sebagai akibat tidak maksimalnya potensi lokal dikelola.

## 2. **Saran**

Dibutuhkan kajian lanjutan untuk meneliti tingkat efisiensi dipelabuhan jayapura, untuk mengetahui komponen-komponen lainnya yang melekat pada tarif barang.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Dewi, R. Y., (2015). Studi Evaluasi Masteplan Pelabuhan Teluk Bayur. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada.
- Peraturan Pemerintah No. 61 Tentang Kepelabuhanan , Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Pelabuhan Laut. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah No. 61 Tahun 2009 Tentang Kepelabuhanan (“PP No. 61/2009”) Tahun 2015 Tentang Implementasi Konsep Tol laut , Direktorat Transportasi (kementerian PPN/Bappenas)
- Prihartono, B., (2015). Pengembangan Tol Laut dalam RPJMN 2015-2019 dan Implementasi. Tahun 2014., Tentang Informasi Pelabuhan Jayapura.
- SK DIRJEN PERHUBUNGAN LAUT NO.UM.002/38/18/DJPL-11 TATHUN 2011 tentang standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan Tahun 2009
- Thoresen, C.A., (2003). Port Designer's Handbook: Recommendations and Guidelines. London: Thomas Telford.
- Triatmodjo, B., (2009). Perencanaan Pelabuhan. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B., (2010). Perencanaan Pelabuhan. Yogyakarta: Beta Offset.
- Worabai, R., 2009. Studi Evaluasi Manajemen Operasional Dermaga Laut Serui. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada.

# IMPLEMENTASI REAL TIME PITCH DETECTION UNTUK MENDETEKSI NADA KIDUNG BALI DENGAN PYTHON

I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan

PS. Teknik Informatika, FMIPA, Universitas Udayana  
Badung Telp/Fax : 0361 701805,  
dewabayu@cs.unud.ac.id

## Abstrak

Pitch Detection adalah salah satu bagian dari pengembangan sistem E-GitaShanti yang bertujuan untuk melestarikan kekayaan budaya Bali khususnya pada bidang karawitan vokal, tembang Bali. Pitch detection digunakan untuk menala nada dari suara yang diinputkan. Penelitian ini mengembangkan pitch detection untuk nyanyian tradisional (tembang) Bali. Bentuk pelestarian yang dilakukan adalah digitalisasi nada-nada tembang yang diambil dari pengolahan sinyal suara. Hasil penelitian ini adalah fitur E-GitaShanti yang dapat digunakan untuk menala nada tembang Bali. Pada tulisan ini menguraikan implementasi metode ZCR dan HPS dengan menggunakan pemrograman Python. Berdasarkan hasil pengujian terhadap seluruh huruf vokal (30 data), metode ZCR memiliki standar deviasi yang lebih besar dibandingkan dengan HPS. Frekuensi Pelog memiliki frekuensi yang lebih besar dibandingkan dengan Selendro pada nada yang sama. Sedangkan, frekuensi pria lebih rendah dengan frekuensi wanita.

**Kata kunci:** Pitch detection, python, selendro, pelog, tembang, ZCR, HPS

## 1. PENDAHULUAN

Bali adalah provinsi di Indonesia yang dikenal memiliki kekayaan budaya dan kesenian. Kesenian telah menyatu dalam kehidupan masyarakat Bali, baik kegiatan keagamaan maupun hiburan. Kesenian tradisional tersebut merupakan kekayaan yang harus dijaga keberadaannya. Salah satu kesenian di Bali adalah seni pertunjukan. Seni pertunjukan tersebut dapat berbentuk seni tari, pedalangan (wayang), dan karawitan. Berkaitan terhadap seni karawitan, kesenian ini adalah bentuk dari seni suara yang disajikan baik dengan vokal atau menggunakan instrumen atau disebut sebagai gamelan. Beberapa uraian tersebut dapat menjelaskan kekayaan bentuk kesenian yang dimiliki oleh Bali.

Upaya pelestarian telah dilakukan Provinsi Bali dengan mengadakan berbagai festival kesenian seperti mengadakan Pekan Kesenian Bali dan berbagai kompetisi dibidang kesenian yang rutin dilakukan setiap tahun. Hal tersebut juga didukung oleh berkembangnya komunitas kesenian khususnya di kota Denpasar yang dapat ditemui dengan mudah di setiap balai banjar. Namun, upaya dalam pelatihan kesenian tersebut sebaiknya harus terus dikembangkan dengan memperhatikan perkembangan teknologi sehingga lebih mudah diterima dikalangan generasi muda. Penggunaan teknologi sekaligus sebagai solusi dari permasalahan meningkatnya kesibukan masyarakat atau anak-anak baik di dalam pengembangan akademik maupun dalam pekerjaannya sebagai tuntutan persaingan global. Teknologi dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran sehingga dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja. Penggunaan teknologi sangat bermanfaat dan membantu bagi masyarakat yang memiliki kesibukan tinggi.

Tulisan ini akan mengulas implementasi pemrograman python untuk pelestarian budaya kesenian karawitan vokal atau nyanyian tradisional (tembang) Bali. Tembang bali dapat dibedakan menjadi dua laras, yang disebut sebagai laras selendro dan laras pelog. Berbeda dengan musik moderen (musik barat) dimana jarak interval antar nada statik yaitu sebesar  $\sim 100$  cents, pada musik tradisional Bali interval antar nada tidak tetap, hal tersebut diutarakan oleh Dr. I Nyoman Catra. Oleh karena itu, pemahaman terhadap karakteristik dari sinyal suara dari nada tembang perlu dilakukan. Data primer suara tembang Bali didapatkan dengan melakukan kerjasama dengan Sanggar Seni Citta Usadhi. Sanggar seni tersebut merupakan sanggar seni yang aktif salah satunya dibidang karawitan vokal. Pembina sanggar seni tersebut, Desak Made Suarti Laksmi, S.Sn., M.A. dan Dr. I Nyoman Catra, M.A. rutin menjadi juri dan pembina dalam kegiatan festival kesenian di Bali.



Tulisan ini merupakan bagian dari implementasi E-GitaShanti yang dikembangkan untuk melestarikan kesenian Bali khususnya bidang karawitan vokal. E-GitaShanti diharapkan mampu untuk melakukan beberapa fitur, diantaranya adalah pitch detection yang merupakan bagian dari usulan penelitian ini. Fitur ini digunakan sebagai alat untuk melatih seseorang yang ingin menguasai atau menguji kemampuan menyanyi tembang Bali.

Meskipun komunitas seni semakin berkembang, kesibukan masyarakat pada dewasa ini menyebabkan sulitnya masyarakat untuk mendapatkan waktu khusus mengikuti kegiatan dalam komunitas tersebut. Disisi lain, pelatihan bernyanyi tradisional ini tidak dapat dilakukan hanya dengan membaca, namun harus dinyanyikan. Oleh karena itu, teknologi dalam hal tersebut dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut. Pada tulisan ini akan menguraikan implementasi pitch detection pada bahasa pemrograman python.

## 2. METODE

Penelitian berkaitan *pitch detection* telah dilakukan sejak lama bahkan masih menjadi isu yang menarik untuk diteliti. Darmawan (2015) melakukan penelitian berkaitan terhadap penentuan frekuensi pada Gambelan Gender Wayang menggunakan metode domain waktu, yaitu: ZCR dan Autocorrelation. Pada pengujian yang dilakukan instrumen gender wayang menghasilkan nada inharmoni. ZCR tidak mampu memahami frekuensi dari sinyal suara gambelan gender wayang. Autocorrelation mampu menghitung frekuensi dari sinyal suara tersebut dengan nilai selisih yang kecil.

Rani dan Jain (2015) menjelaskan ukuran badan dan laring mempengaruhi frekuensi dasar ( $f_0$ ) yang dihasilkan oleh seseorang. Selain itu bahasa, emosi, dan kondisi lingkungan pada saat percakapan dilakukan juga mempengaruhi *pitch* yang dihasilkan.

Zhao, dkk. (2013) melakukan penelitian dengan mengembangkan algoritma untuk *pitch detection* dan pemisahan harmoni berdasarkan *pitch detection* tersebut. *Pitch detection* yang diusulkan terdiri dari 5 bagian, yaitu: mean value removal, ekstraksi dari alternatif periode *pitch*, mencari *pitch* transfer path terbaik, mencari *pitch* periode paling akurat, dan mencari fraksi parameter *pitch*. Penelitian ini membandingkan algoritma yang diusulkan dengan autocorrelation, dan mendapatkan hasil dengan white noise yang diberikan algoritma yang diusulkan memiliki ketahanan yang lebih baik dibandingkan dengan autocorrelation.

Sha, dkk (2013) melakukan penelitian berkaitan terhadap klasifikasi warna suara pada musik populer Tiongkok. Terdapat 6 kelas yang digunakan untuk klasifikasi dalam pembuatan taxonomi dan membuat data set baru. Penelitian ini menggunakan pengolahan sinyal dan machine learning untuk menerapkan klasifikasi secara otomatis terhadap data set baru. Fitur yang diekstraksi adalah vibrato dan rasio harmonic-to-noise. Hasil akurasi yang didapatkan sebesar 79,84%.

Wang (2012) mengembangkan metode *pitch detection* berbasis rekursif. Metode yang diusulkan mampu memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan autocorrelation dan cepstrum. Metode ini tahan terhadap lingkungan dengan derau.

Dalam tulisan ini pemrograman python digunakan untuk mengimplementasikan dua metode *pitch detection* ZCR dan HPC. Dua algoritma ini adalah algoritma *pitch detection* yang banyak diimplementasikan pada alat tuner instrumen musik moderen.

### 2.1 Pitch Detection

Pitch adalah persepsi tinggi rendahnya nada dari suatu suara, dimana dapat dinyatakan sebagai frekuensi yang berkaitan dekat dengan frekuensi dasar. Pitch frekuensi dijelaskan sebagai frekuensi dari gelombang sinus yang memiliki pitch yang sama dari suara yang menjadi perhatian. Berbeda dengan frekuensi dasar  $f_0$ , yang merupakan seri frekuensi terkecil dari seri harmonis.

Pitch frekuensi dari frekuensi dasar biasanya memiliki nilai yang sama dan seringkali diasumsikan sama untuk sebagian besar tujuan. Pitch detection adalah sebuah metode untuk melakukan menala nada. Garpu tala merupakan contoh alat yang digunakan untuk melakukan pelarasan instrumen. Garpu tala berbentuk seperti garpu bergigi dua (atau berbentuk huruf y) dan beresonansi pada frekuensi tertentu bila dihentakkan pada suatu benda. Garpu tala hanya bergetar pada satu frekuensi, misalnya nada A dengan frekuensi 440 Hertz. Karena frekuensi ini tetap, garpu tala biasanya digunakan untuk menala alat musik lain, seperti gitar dan piano. Garpu tala dapat memuai

jika panas dan menyusut jika dingin sehingga memengaruhi frekuensi yang dihasilkan tidak standar lagi. Pada garpu tala yang berkualitas baik tidak akan mudah menyusut atau memuai sehingga frekuensi yang dihasilkan tetap standar. Namun, teknik yang lebih moderen menggunakan quartz crystal, electronic oscillators yang akan menghasilkan nilai yang lebih akurat dan standar.

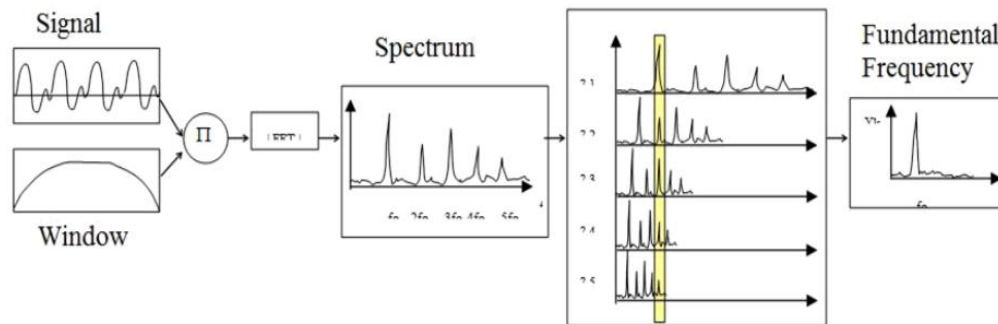
## 2.2 Zero Crossing Rate (ZCR)

Metode yang pertama adalah ZCR, metode ini menghitung jumlah persilangan sinyal yang lebih besar dari 0 dan sebaliknya dari sinyal suara dengan frekuensi sampling  $f_s$ . Titik-titik tersebut disebut sebagai indices. Tahap berikutnya menggunakan Linear interpolation dari nilai indices untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

## 2.3 HPC

Schroeder (1968) dan Noll (1970) menjelaskan algoritma Harmonic Product Spectrum (HPS) yang merupakan algoritma pitch tracking yang bekerja pada domain frekuensi. FFT digunakan untuk merepresentasikan sinyal dalam bentuk spektral. Metode ini mengasumsikan sinyal yang dianalisis berbentuk bagian harmonis.

Metode ini akan menghitung energi spektral dari posisi harmonisnya terhadap setiap kandidat  $F_0$ . Frekuensi dengan energi spektral terbesar dipilih sebagai frekuensi dasar ( $f_0$ ) ataupun pitch.



Gambar 1 *Harmonic Product Spectrum* (Schroeder (1968) dan Noll (1970))

## 2.4 Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman moderen yang dapat digunakan baik untuk pengujian metode komputasi. Implementasi dalam bahasa pemrograman python menjadi lebih mudah karena didukung oleh beberapa pustaka yang dapat digunakan dalam hal analisis sinyal suara. Selain itu, python dapat diperoleh dan dipergunakan secara bebas, bahkan untuk kepentingan komersil. Implementasi pada tulisan ini menggunakan beberapa pustaka antara lain: pyaudio, pylab, numpy, matplotlib, scipy, dan soundfile. Implementasi antar muka menggunakan Qt.

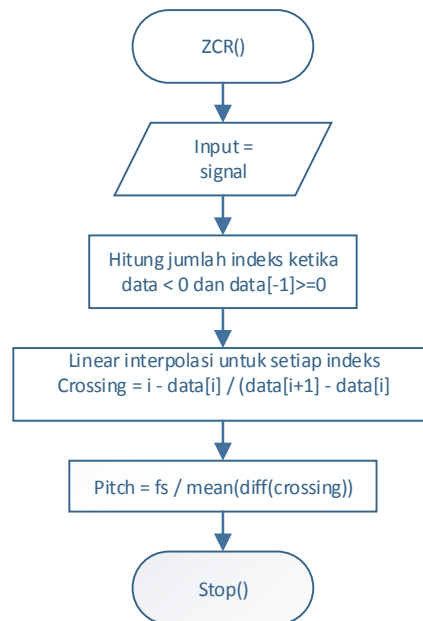
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dijelaskan implementasi pengembangan pitch detection menggunakan metode ZCR dan HPC menggunakan Bahasa Pemrograman Python.

### 3.1. Implementasi ZCR

Gambar 2 memperlihatkan diagram alir algoritma ZCR. Pada algoritma tersebut masukan dari algoritma adalah sinyal suara berupa hasil rekaman dalam format wav. Sinyal tersebut akan diolah dalam domain waktu dan dihitung indeks yang merupakan jumlah perpotongan sinyal terhadap 0.





**Gambar 2 Flowchart Algoritma ZCR**

```

def compute_pitch_zcr(data, fs):
    """
    Estimate frequency by counting zero crossings
    """
    # Find all indices right before a rising-edge zero crossing
    indices = find((data[1:] >= 0) & (data[:-1] < 0))

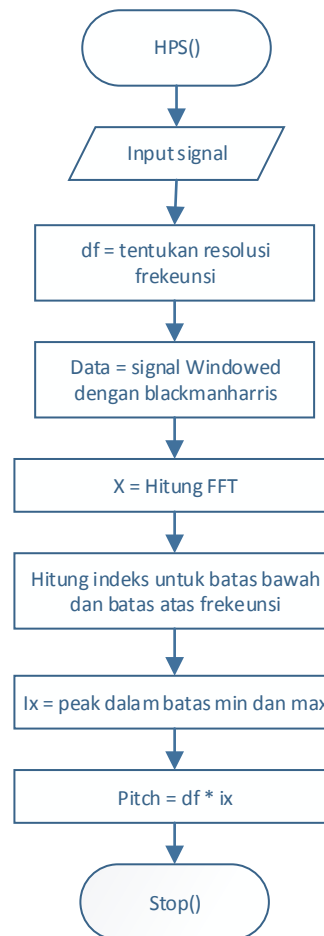
    crossings = [i - data[i] / (data[i+1] - data[i]) for i in
indices]

    return fs / np.mean(np.diff(crossings))
  
```

**Gambar 3 Listing Program ZCR**

### 3.2. Implementasi *Harmonic Product Spectrum (HPS)*

Gambar 4 memperlihatkan diagram alir dari algoritma HPS. Tahap dari deteksi pitch dengan menggunakan metode HPS dimulai dari input sinyal dan dilanjutkan dengan windowing menggunakan Blackmanharris. Tahap berikutnya adalah mengubah sinyal menjadi domain frekuensi dengan menggunakan fungsi FFT. Setelah diubah menjadi bentuk domain frekuensi kemudian dihitung indeks sesuai dengan batas bawah dan atas frekuensi.



**Gambar 4 Flowchart HPS**

```
def compute_pitch_hps(data, Fs, dF=None, Fmin=30., Fmax=2000., H=5):  
    # default value for dF frequency resolution  
    if dF == None:  
        dF = Fs / data.size  
  
    # Hamming window apodization  
    data = np.array(data, dtype=np.double, copy=True)  
    data *= blackmanharris(data.size)  
  
    # number of points in FFT to reach the resolution wanted by the  
user  
    n_fft = np.ceil(Fs / dF)  
  
    # DFT computation  
    X = np.abs(np.fft.fft(data, n=int(n_fft)))  
  
    # limiting frequency R_max computation  
    R = np.floor(1 + n_fft / 2. / H)  
  
    # computing the indices for min and max frequency  
    N_min = np.ceil(Fmin / Fs * n_fft)  
    N_max = np.floor(Fmax / Fs * n_fft)  
    N_max = min(N_max, R)  
  
    # harmonic product spectrum computation
```

```

indices = (np.arange(N_max)[: , np.newaxis] * np.arange(1,
H+1)).astype(int)
P = np.prod(X[indices.ravel()].reshape(N_max, H), axis=1)
ix = np.argmax(P * ((np.arange(P.size) >= N_min) &
(np.arange(P.size) <= N_max)))
return dF * ix
    
```

**Gambar 5 Listing Program HPS**

Pengujian dilakukan terhadap suara vokal Pria dan Wanita dengan Laras Pelog dan Selendro. Data uji menggunakan file suara .wav. Tabel 1 dan Tabel 2 memperlihatkan pengujian yang dilakukan untuk nada ndang (Slendro) dan dang (Pelog) dengan suara Wanita dan Pria. Pada kedua tabel tersebut terlihat, dari 30 pengujian dengan huruf vokal yang berbeda didapatkan standar deviasi pada metode ZCR paling besar dibandingkan dengan HPS. Hal ini menunjukkan algoritma ZCR tidak tepat digunakan untuk deteksi pitch pada vokal tembang meskipun waktu pemrosesan yang relatif lebih cepat. Suara pria dideteksi memiliki frekuensi lebih rendah dari frekuensi wanita. Pada nada yang sama (ndang/dang), laras Pelog memiliki frekuensi lebih besar.

**Tabel 1. Hasil Pitch Detection Suara Wanita**

Nada	Metode	F0	SD	Waktu Proses
dang	Z	9	257	0,00
	CR	98	2	2
	H	2	52	0,02
	PS	93	3	3
ang	Z	1	370	0,00
	CR	079	2	2
	H	3	32	0,02
	PS	56	3	3

**Tabel 2. Hasil Pitch Detection Suara Pria**

Nada	Metode	F0	SD	Waktu Proses
dang	Z	9	362	0,00
	CR	96	2	2
	H	1	46	0,02
	PS	66	3	3
ang	Z	1	577	0,00
	CR	114	2	2
	H	1	67	0,02
	PS	91	1	1

#### 4. KESIMPULAN

Bahasa Pemrograman Python menyediakan beberapa pustaka yang membantu dalam pengembangan aplikasi pengolahan sinyal digital khususnya *pitch detection*. Metode ZCR memiliki waktu pemrosesan yang paling cepat namun dengan nilai standar deviasi yang besar terhadap 30 data uji. Hal ini menandakan ZCR tidak cukup baik digunakan untuk sinyal yang kompleks seperti nada suara. Sebaliknya HPS memiliki nilai Standar Deviasi yang kecil namun dengan waktu pemrosesan yang lebih besar. Nilai yang sama juga terlihat pada pengujian nada lainnya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Universitas Udayana melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dan Fakultas MIPA yang telah membiayai pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah-Al-Mamun, K., Sarker, F., dan Muhammad, G., 2009, A High Resolution *Pitch Detection* Algorithm Based On AMDF And ACF, *Journal Of Scientific Research. J. Sci. Res.* 1 (3), 508-515 (2009).
- Babacan, O., Drugman, T., d'Alessandro, N., Henrich, N. dan Dutoit, T., 2013, *A comparative study of pitch extraction algorithms on a large variety of singing sounds*, 2013 *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, Vancouver, BC, pp. 7815-7819.
- Cheveign, A. de dan Kawahara, H., 2002, Yin, a fundamental frequency estimator for speech and music, *The Journal of Acoustical Society America*, 111(4):1917–1930, April 2002.
- Cheveigne, A. (2002). YIN, a fundamental frequency estimator for speech and music. *In Journal of the Acoustical Society of America*. Vol 111(4), pp 1917-30.
- Chu, W. dan Alwan, A., 2009, *Reducing F0 Frame Error Of F0 Tracking Algorithms Under Noisy Conditions With An Unvoiced/Voiced Classification Frontend*, in Proc. ICASSP, 2009, pp. 3969– 3972.
- Darmawan, I.D.M.B.A., 2015, Perbandingan Metode Zcr Dan Autocorrelation Untuk Menghitung Frekuensi Pada Gambelan Gender Wayang, *Jurnal Ilmu Komputer*, Vol 8, No.2 September 2015.
- Gerhard, David, 2003, *Pitch Extraction and Fundamental Frequency: History and Current Techniques*, Technical Report TR-CS 2003-06, ISSN 0828-3494, Department of Computer Science University of Regina, Kanada.
- Helmholtz, H., 1912, *On the Sensations of Tone as a Physiological Basis for the Theory of Music*, London, New York, Longmans Green, 4th edition.
- Jacovitti, G. dan Scarano, G., 1993, Discrete time techniques for time delay estimation, *IEEE Trans. on Signal Processing*, 41(2):525–533, February 1993.
- Kotnik, B., Höge, H., dan Kacic, Z., 2006, Evaluation of *Pitch Detection* Algorithms in Adverse Conditions, Proc. 3rd International Conference on Speech Prosody, Dresden, Germany, pp. 149-152, 2006.
- Lee, K., dan Cremer, M., 2009, Automatic Labeling Of Training Data For Singing Voice *Detection* In Musical Audio, <https://Ccrma.Stanford.Edu/~Kglee/Pubs/Klee-Sppra09-Final.Pdf>
- McLeod, Philip dan Wyvill, Geoff, 2005, A Smarter Way To Find *Pitch*, *Proceedings Of The International Computer Music Conference (ICMC'05)*.
- McLeod. P, Wyvill. G, "Visualization of Musical *Pitch*", Proc. Computer Graphics International, Tokyo, Japan, July 9-11, 2003, pp 300-303.
- McLeod. P, Wyvill. G, 2005, A Smarter Way to Find *Pitch*, Proc. International Computer Music Conference, Barcelona, Spain, September 5-9, 2005, pp 138-141.
- Middleton, Gareth, 2003, *Pitch Detection* Algorithms, Openstax-CNX Module: M11714, [Http://Cnx.Org/Content/M11714/1.2/](http://Cnx.Org/Content/M11714/1.2/)
- Mitre, A., Queiroz, dan M., Faria, R.R.A., 2006, Accurate and Efficient Fundamental Frequency Determination from Precise Partial Estimates, Apresentado no 4o Congresso da AES Brasil 10a Convenc,ao Nacional da AES Brasil, 08 a 10 de Maio de 2006, Sao Paulo.
- Nielsen, A. B., Hansen, L. K., & Kjems, U., 2006, *Pitch* Based Sound Classification. In 2006 IEEE International Conference On Acoustics, Speech And Signal Processing, 2006. ICASSP 2006 Proceedings.. (Vol. 3). IEEE. DOI: 10.1109/ICASSP.2006.1660772
- Noll, A. M. (1970). *Pitch* determination of human speech by the *Harmonic Product Spectrum*, the harmonic sum spectrum and a maximum likelihood estimate. In Proc. SCPC.
- Philip McLeod, Fast, Accurate *Pitch Detection* Tools for Music Analysis, PhD thesis, Department of Computer Science, University of Otago, 2008.
- Rabiner, L. R. 1977, On the use of autocorrelation analysis for *pitch detection*, *IEEE Trans. Acoustics, Speech, and Signal Processing*, ASSP-25(1):24–33, February 1977.

- Rabiner, L., Cheng, M., Rosenberg, A. dan McGonegal, C., 1976, A comparative performance study of several *pitch detection* algorithms, in IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing, vol. 24, no. 5, pp. 399-418, Oct 1976.
- Rani, Shikha dan Jain, Nitin, 2015, A Review Of Diverse *Pitch & Detection* Methods, International Journal Of Science And Research (IJSR), Volume 4 Issue 3, March 2015, India.
- Ross, M.J., Shaff er, H.L., Cohen, A., Freudberg,R., dan Manley, H.J., 1974, Average magnitude difference function *pitch* extractor, IEEE Trans. Acoustics, Speech, and Signal Processing, ASSP-22(5):353–362, October 1974.
- Schroeder, M. R. (1968). Period histogram and product spectrum: New methods for fundamental frequency measurement. JASA.
- Serway, Raymond A., 1996, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Saunders College Publishing, 4th edition.
- Sha, C.Y., Yang, Y.H., Lin, Y.C., dan Chen, H.H., 2013, Singing Voice Timbre Classification Of Chinese Popular Music, International Conference On Acoustics, Speech And Signal Processing (ICASSP), Kanada.
- Sha, Fei dan Saul, L.K., - , Real-Time *Pitch* Determination Of One Or More Voices By Nonnegative Matrix Factorization, <https://papers.nips.cc/paper/2631-Real-Time-Pitch-Determination-Of-One-Or-More-Voices-By-Nonnegative-Matrix-Factorization.pdf>
- Sridhar, R., Karthiga, dan Geetha T V, 2010, Fundamental Frequency Estimation Of Carnatic Music Songs Based On The Principle Of Mutation, IJCSI International Journal Of Computer Science Issues, Vol. 7, Issue 4, No 7, Republic Of Mauritius.
- Verteleckaya, E., dan Šimák, B., 2009, Performance Evaluation of *Pitch Detection* Algorithms, Vydáno dne 02. 06. 2009 (30682 přečtení), <http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2009060001>.
- Wang, Jingfang, 2012, *Pitch Detection* Based On Recursive Analysis, Applied Mechanics And Materials Vols. 198-199 (2012) Pp 1351-1356 Online Available Since 2012/Sep/26 At [www.scientific.net](http://www.scientific.net), © (2012) Trans Tech Publications, Switzerland Doi:10.4028/Www.Scientific.Net/AMM.198-199.1351
- Zhao, Y., Yang, Z., dan Lin, X., 2013, Improved Algorithm For *Pitch Detection* And Harmonic Separation, Applied Mechanics And Materials Vols. 333-335 (2013) Pp 753-763, Switzerland

## PEMANFAATAN TANAH ADAT DI BALI DALAM PERSPEKTIF BUDAYA HUKUM

I Gusti Ngurah Dharma Laksana<sup>1)</sup>, Anak Agung Gede Oka Parwata<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Bagian Hukum dan Masyarakat Fakultas Hukum Universitas Udayana, Jl.P.Bali No.1 Denpasar, 80114, Telp/Fax : 0361-222666, E-mail : ngurahdharmalaksana@yahoo.com

<sup>2)</sup>Bagian Hukum dan Masyarakat Fakultas Hukum Universitas Udayana, Jl. P.Bali No.1 Denpasar, 80114, Telp/Fax : 0361-222666, E-mail : agungokaparwata@gmail.com

### ABSTRACT

This study aims to describe the aspects of legal culture in the utilization of customary land in Bali that can contribute to the policy model in the long period for the existence of indigenous land in Bali. It is realized through the investigation on how the customary land in Bali is managed by the customary communities, which is, in its utilization, based on the local wisdom values. The utilization is finally beneficial to strengthen the legal culture. The method used in this research is empirical law research, that is a research conducted to analyze the existing data related to legal behavior of individual or society in accordance with what is determined appropriate by norms and order of legal values in the society. The primary data are obtained from the Balinese indigenous community as this study is a field research focusing on the utilization of the customary land. Another approach used in this study is the comparative one that is applied to enrich information and give meaning to the obtained data. Based on the research, it is found that, in general, the existence of customary land is still utilized according to Balinese customary law despite the dynamics of the village land, which is not only made for residential but also for business purposes. The result indicates that the utilization of the land with the agreement of the customary village members and figures is still carried out as the inherent obligation of the land ownership. It can be concluded that there is a good protection of customary land which is related to the basic values and compliance that have been cultivated from the legal aspects of the law to be well preserved in Balinese indigenous communities.

**Keywords :** *Utilization, Customary Land, Legal Culture*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menguraikan aspek budaya hukum dalam pemanfaatan tanah adat di Bali yang kemudian dalam jangka panjang dapat memberi kontribusi model kebijakan terhadap eksistensi tanah adat Bali. Realisasinya adalah dengan menelusuri cara penguasaan tanah adat oleh kesatuan masyarakat hukum adat yang dalam pemanfaatannya berbasis nilai-nilai kearifan lokal dan menguat menjadi budaya hukum. Metode yang digunakan adalah metode penelitian hukum empiris, yaitu penelitian hukum yang menganalisis dan melakukan kajian atas data yang ada berkaitan dengan perilaku hukum individu atau masyarakat yang sesuai dengan apa yang dianggap pantas oleh kaidah dan tatanan nilai hukum masyarakat. Sumber data yang digunakan adalah data primer yaitu data yang diperoleh dari sumber langsung di lapangan khususnya pada komunitas masyarakat adat Bali dan terfokus pada pemanfaatan tanah adat mereka. Pendekatan lain untuk dapat memperkaya informasi dan memberi makna terhadap data yang diperoleh adalah pendekatan perbandingan. Berdasarkan penelitian dapat dikemukakan bahwa eksistensi tanah adat secara umum masih dimanfaatkan sesuai tata kaidah hukum adat Bali meskipun terjadi dinamika atas tanah pekarangan desa yang tidak saja dijadikan hunian tempat tinggal tetapi juga untuk tempat usaha. Namun pemanfaatannya atas sepengetahuan perangkat desa pakraman dan krama lain dengan tetap melaksanakan kewajiban ayahan yang melekat atas penguasaan tanah tersebut. Atas fakta itu dapat disimpulkan bahwa ada proteksi yang baik terhadap tanah adat yang mana hal ini berkaitan dengan nilai-nilai dasar keyakinan dan kepatuhan masyarakat yang telah dibudayakan sedemikian rupa sehingga aspek budaya hukum tampak terpelihara dengan baik pada komunitas masyarakat adat Bali.

**Kata kunci :** Pemanfaatan, Tanah adat, Budaya Hukum

### 1. PENDAHULUAN

Dinamika perkembangan masyarakat di era globalisasi dengan beragam muatannya tentu memberi pengaruh pada tatanan sosial dan hal-hal yang berkaitan dengan eksistensi kehidupan mereka. Hal utama yang berpengaruh adalah pada tanah yang menjadi sumber kehidupan. Terlebih pada kesatuan masyarakat hukum adat dimana tanah tidak saja beraspek individual tetapi juga komunal sesuai sifat, fakta dan fungsi tanah pada komunitas masyarakat adat yang melekat bersama eksistensi persekutuan tersebut. Contohnya dalam tatanan masyarakat adat Bali terikat oleh nilai



kebersamaan dan dipersatukan oleh teritori tempat dimana warga persekutuan bertempat tinggal dan melangsungkan kehidupannya sampai pada akhirnya tempat menguburkan warga persekutuan yang meninggal dunia. Imam Sudiyat menyatakan di negara yang rakyatnya berhasrat melaksanakan demokrasi yang berkeadilan sosial, pemanfaatan tanah untuk sebesar-sebarnya kemakmuran rakyat merupakan suatu *contitio sine qua non*.<sup>1</sup>

Tampak jelas kehidupan individu dan sosial terkait dengan tanah tak lepas dari tujuan yang dikehendaki bersama sebagaimana dinyatakan Imam Sudiyat tersebut. Kemakmuran dan tujuan hidup bersama atas tanah yang terjaga dengan baik pada persekutuan masyarakat adat bahkan lebih jelas bisa digambarkan. Suatu kesatuan masyarakat hukum adat beserta hak tradisionalnya termasuk hak atas tanah bahkan diakui oleh konstitusi. Kesatuan masyarakat hukum adat dengan tanah yang didudukinya terdapat hubungan yang erat sekali dikenal dengan sebutan hak ulayat yang menyebabkan persekutuan memperoleh hak menguasai, memanfaatkan dan memungut hasil dari tanah tersebut.<sup>2</sup>

Hak ulayat yang berada dalam ikatan dan kekuasaan persekutuan hukum adat (di Bali disebut dengan desa pakraman) diatur oleh ketentuan hukum adat serta dibebani kewajiban-kewajiban oleh desa pakraman bagi mereka yang mendapat hak untuk menempati atau mengusahakannya. Secara yuridis tanah adat mendapat pengakuan dan perlindungan dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Pasal 18 B Ayat 2 Amandemen ke II, Undang-Undang No.5 Tahun 1960 tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria, dan Peraturan Daerah Propinsi Bali (selanjutnya disingkat Perda) No.3 Tahun 2001 sebagaimana telah direvisi dengan Perda No.3 Tahun 2003 tentang Desa Pakraman.

Keberadaan tanah adat di Bali, terutama penilaian terhadap arti strategis tanah serta secara ekonomisnya dalam mendukung kehidupan masyarakat membawa pengaruh besar pada tanah tak terkecuali tanah adat yang bukan tidak mungkin beralih fungsi bahkan dapat saja beralih kepemilikan dari komunal ke individual dan beragam persoalan lain yang berpotensi menghilangkan identitas tanah adat itu sendiri. Problematik yang menjadi kontroversial dalam masalah pertanahan adalah konsep fungsi ekonomis dan fungsi sosial tanah yang menjadi dasar pemanfaatan tanah secara berlebihan. Salah satu sumber dari permasalahan tersebut adanya pembangunan fasilitas kepariwisataan, sehingga mengakibatkan nilai ekonomis tanah begitu tinggi. Munculnya bangunan-bangunan fasilitas kepariwisataan di atas *tanah PKd (karang desa)*, *tanah AyDs (ayahan desa)*, *Tanah Laba Pura*, mengidentifikasi telah terjadi alih fungsi tanah adat, dari fungsi social-religius yang pada mulanya dominan ke fungsi ekonomis yang lebih dominan.

Proteksi terhadap tanah adat penting dilakukan mengingat tanah dan kepemilikannya menjadi satu-satunya sumber penghidupan mayoritas rakyat, karena itulah permasalahan tanah akan selalu muncul sebagai permasalahan yang akut. Tanah adat Bali meskipun masih dalam pengelolaan desa pakraman, telah bergerak menuju perubahan dengan sejumlah fenomena, setidaknya terjadi penggandaan atau pergeseran akibat aktivitas kepariwisataan sehingga banyak memanfaatkan tanah termasuk tanah adat untuk fasilitas kepariwisataan. Banyak tanah-tanah adat dimanfaatkan oleh warga/krama desa untuk kepentingan ekonomi warga masyarakat secara pribadi, seiring maraknya kunjungan wisatawan. Tentu saja tidak mustahil sampai terjadi jual-beli tanah milik desa pakraman, bahkan dalam beberapa kasus banyak terjadi jual-beli tanah *pekarangan desa*.

Gambaran tentang eksistensi tanah adat Bali misalnya berdasarkan hasil penelitian Wirta Griadhi, dkk Tahun 2011 menunjukkan fakta tentang pemanfaatan tanah adat di beberapa kawasan wisata untuk mendukung kegiatan ekonomi desa pakraman. Pemanfaatan tanah adat di kawasan pariwisata untuk obyek wisata, tempat usaha penunjang fasilitas pariwisata yang disewakan ataupun dikontrakkan, sepenuhnya diatur dan diurus oleh seluruh warga melalui *paruman desa*.<sup>3</sup>

Berdasarkan fenomena dan dinamika pembangunan yang berpotensi memberi dampak pada tanah adat Bali maka penting secara internal adanya kesadaran dalam bentuk kepatuhan terhadap nilai-nilai kearifan lokal yang selama ini menjaga masyarakat adat dan hak tradisionalnya jika tidak ingin

<sup>1</sup> Sudiyat, Imam. (1981), *Hukum Adat Sketsa Asas*, Yogyakarta : Liberty, h.1.

<sup>2</sup> Setiady, Tolib. (2009), *Intisari Hukum Adat Indonesia (Dalam Kajian Kepustakaan)*, Bandung : Alfabeta, h.311-312.

<sup>3</sup> Griadhi, Wirta, dkk. (2011), "Eksistensi Tanah Adat Di Bali Dewasa Ini", Laporan Penelitian Hibah Fundamental Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kemendiknas, h.56.

identitas mereka menjadi hilang. Penelitian pada aspek budaya hukum masyarakat adat dalam pemanfaatan tanah adat ini menjadi urgen untuk dilakukan dengan tujuan:

1. Menemukan pemanfaatan tanah adat oleh masyarakat adat Bali sesuai dengan kaidah-kaidah hukum adat Bali.
2. Menjelaskan status tanah adat Bali dengan adanya dinamika dalam pemanfaatan tanah adat.
3. Mengkaji budaya hukum masyarakat adat dalam pemanfaatan tanah adat Bali.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian hukum empiris, yaitu penelitian hukum yang menganalisis dan mengkaji tentang perilaku hukum individu atau masyarakat yang sesuai dengan apa yang dianggap pantas oleh kaidah-kaidah hukum yang berlaku. Penelitian yang berkaitan dengan budaya hukum pemanfaatan tanah adat oleh masyarakat adat di Bali menggunakan data dan sumber langsung dari lapangan penelitian sebagai data primer. Data primer merupakan data yang berasal dari sumber utama, yaitu masyarakat<sup>4</sup> sehingga penelitian lapangan sangat diperlukan dalam pelaksanaannya. Jenis data dibedakan atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari desa pakraman yang dijadikan sampel. Di desa sampel tersebut akan digali data baik dari informan maupun responden. Informan adalah bendesa desa pakraman, dan prajuru desa, kelihan banjar adat, pemuka masyarakat. Sedangkan responden adalah krama desa/warga. Sedangkan data sekunder adalah data kepustakaan sebagai data penunjang. Teknik pengolahan dan analisis data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan para informan dan responden selanjutnya dianalisis secara diskriptif kualitatif dengan menekankan pada analisis isi<sup>5</sup>, dilengkapi pula dengan analisis situasional dalam arti melihat situasi khusus yang ada pada peristiwa atau keadaan tertentu. Hasil analisis data disajikan secara diskriptif analisis dengan menggambarkan secara lengkap berkenaan dengan alih fungsi tanah adat selanjutnya dilakukan pembahasan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil

Realitas pemanfaatan tanah adat Bali sebagaimana dilansir situs berita nasional [vivanews.co.id](http://vivanews.co.id), menyebutkan di Tahun 2012 dinyatakan alih fungsi lahan di Bali mencapai 3.400 hektare. Artinya, rata-rata alih fungsi lahan di Pulau Dewata lebih dari 3 hektare per hari.<sup>6</sup> Alih fungsi lahan tidak dengan mudah dapat dicegah utamanya pada kepemilikan tanah pribadi, tetapi fenomena yang sama terhadap tanah adat juga terjadi, meski masih dalam penguasaan desa pakraman. Namun realitas tersebut kemudian menumpukan harapan tetap terjaganya tanah Bali secara umum pada organisasi kemasyarakatan desa pakraman melalui kewenangan aslinya dengan otonominya yang dapat mengatur rumah tangganya sendiri.

Untuk dapat dideskripsikan pemanfaatan tanah-tanah adat di Bali berdasarkan hasil penelitian pada daerah yang dinamika pembangunannya berkembang pesat dan imbas pariwisata sangat kuat yaitu di Desa Pakraman Ubud dan Desa Pakraman Jimbaran. Terdapat ragam perbedaan pada wilayah tersebut, gambaran utamanya pada daerah-daerah wisata, pemanfaatan tanah adat di wilayah destinasi pariwisata tampak mulai bergeser fungsinya. Seperti di Desa Pakraman Padangtegal Ubud Gianyar. Tanah-tanah adat setempat mengalami pergeseran fungsi yang semula peruntukan hunian tempat tinggal krama, tanah pekarangan desanya telah banyak dimanfaatkan juga untuk tempat-tempat usaha pendukung pariwisata seperti homestay, artshop, cafe, dan lainnya.

Berdasarkan wawancara dengan Bendesa Desa Pakraman Padangtegal, I Wayan Gandra, SE pada tanggal 23 September 2017, pariwisata memang dirasakan memberi dampak pada wilayah setempat termasuk krama yang menguasai tanah adat yang memanfaatkan tanah terkait perkembangan wisata. Manfaat pariwisata disektor ekonomi yaitu membuka peluang usaha langsung oleh krama (warga) setempat. Namun harmonisasi dengan mengedepankan filosofi Tri Hita Karana atas pemanfaatan tanah tersebut tetap terpelihara dengan baik. Sehingga tatanan tanah setempat tetap

<sup>4</sup> Salim, H dan Septiana Nurbani, Erlies. (2011), *Penerapan Teori Hukum pada Penelitian Tesis dan Disertasi*, Jakarta : Rajagrafindo Persada, h.21.

<sup>5</sup> Suryabrata, Sumandi. (1992), *Metodologi Penelitian*, Jakarta : CV.Rajawali, h.85.

<sup>6</sup> [www.nasionalvivanews.co.id](http://www.nasionalvivanews.co.id), diakses 3 Februari 2017



terjaga dengan baik dilihat dari pelaksanaan hak dan kewajiban yang seimbang oleh krama atas penguasaan tanah adatnya.

Menurut I Wayan Gandra, pemanfaatan atas tanah adat selama ini sesuai dengan kesepakatan dalam paruman dan selalu ada koordinasi yang baik antara krama dan prajuru terkait dengan bagaimana hak dan kewajiban atas tanah adat tersebut dilaksanakan. Awig-awig dan pararem yang mengatur krama setempat telah dipahami bersama termasuk atas tanah-tanah adat. Kebersamaan tetap diwujudkan termasuk penghormatan atas tanah-tanah desa yang ditunaikan dengan kewajiban ayahan tidak mengalami pergeseran.

Memang kegiatan sektor pariwisata di Bali tidak menutup kemungkinan munculnya kecemasan-kecemasan dikalangan masyarakat. Ada yang menganggap kondisi yang ditimbulkan oleh kegiatan sektor pariwisata akan dapat melemahkan sendi-sendi kehidupan masyarakat dan kebudayaan setempat. Seperti misalnya nilai-nilai setempat akan bisa terseret oleh arus komersialisasi, akan tetapi pola kehidupan yang menyatu antara kegiatan sehari-hari dengan agama, seni budaya, dan adat selalu berhasil memberi gambaran bahwa arus komersialisasi dimaksud sangat lemah dampaknya. Budaya dan masyarakat yang tetap dalam bingkai agama Hindu serta dilandasi oleh asas kebersamaan.<sup>7</sup>

Apabila dicermati secara seksama perihal permasalahan tanah di wilayah pariwisata, tampak perubahan mendasar yang terjadi atas fungsi tanah-tanah yang tampak dari luar. Namun jika didalami, menurut Bendesa Desa Pakraman Ubud (Tjokorda Raka Kertiasa), dalam wawancara tanggal 23 September 2017 menyatakan untuk wilayah Ubud secara umum dalam hubungan dengan warga desa/manusia dengan alam sekitarnya (pelemahan) terdapat ikatan kuat yang senantiasa dijaga. Tanah-tanah adat utamanya terjaga dengan baik meskipun tidak tertutup kemungkinan terjadi pergeseran fungsi, seperti pemanfaatannya yang bervariasi sebagai fasilitas kepariwisataan.

Problematika yang kontroversial dalam masalah pertanahan adalah konsep fungsi sosial yang menjadi dasar pemanfaatan tanah secara berlebihan. Memang diakui pula dalam wawancara lanjutan dengan Bendesa Desa Pakraman Ubud, sebagai domisili bagi wisatawan asing pengaruh yang dibawa atas sumber daya alam (tanah) sangat signifikan, misalnya gangguan pada sistem ekologi tanah, air, tumbuh-tumbuhan, sungai, telah mengancam tanaman kosmis lingkungan. Tetapi peran prajuru bersama yang terkoordinasi sewilayah Ubud sangat membantu untuk mempertahankan tradisi yang telah ada, terutama hal yang berkaitan secara immaterial, termasuk juga dalam pemanfaatan tanah desa pakraman.

Tata kelola pemanfaatan tanah adat yang tetap mengedepankan keselarasan hidup bersama dengan berpegang pada kaidah hukum adat Bali tampak pada aspek kesepakatan bersama krama adat di Desa Pakraman Jimbaran. Salah satu prajuru setempat, I Made Sudira, SH.,MH dalam wawancara pada tanggal 21 Agustus 2017 menyebutkan pada umumnya tanah pelaba pura yang dimohon dari tanah negara kini sesuai perkembangannya disewakan kepada investor. Luasnya tanah druwe yang hampir 10 hektare tersebut dalam pengelolaan investor tetap dalam pengawasan desa adat agar selalu dijaga keseimbangan dan harmonisasi yang selama ini dipegang teguh Desa Pakraman Jimbaran.

Pada sisi lain ada sejumlah fenomena berkaitan dengan status tanah adat Bali dengan adanya dinamika dalam pemanfaatan tanah saat ini yaitu terjadinya berbagai kasus terkait tanah komunal akibat adanya kelemahan administrasi status kepemilikan tanah yang tidak disertifikatkan oleh masyarakat karena sudah dianggap dimiliki secara sah sebagai hak masyarakat adat, seperti kasus perebutan tanah adat di Klungkung dan di Kintamani Bangli dengan pihak puri yang mengklaim kepemilikan tanah tersebut berdasarkan adanya sertifikat hak milik.<sup>8</sup>

Pemanfaatan tanah adat yang dimiliki desa pakraman menimbulkan tiga bentuk fungsi dari tanah tersebut yaitu berfungsi ekonomi, berfungsi sosial, dan berfungsi keagamaan. Sebagai fungsi keagamaan, krama desa memiliki kewajiban ngayahang yang berupa tenaga, yaitu menyediakan dirinya untuk ngayah atau berkorban ke desa pakraman dan ngayah ke Pura/Kahyangan Desa seperti gotong royong membersihkan pura, memperbaiki pura hingga menyelenggarakan upacara keagamaan,

<sup>7</sup> Oka Parwata, A.A Gede. (2017), "Hubungan Timbal Balik Pariwisata", *Jurnal Actual Justice*, Vol.2 No.1 Mei 2017, h.64.

<sup>8</sup> Windari, Rina Artha. (2014), "Keberpihakan Regulasi Pertanahan Terhadap Hak Masyarakat Adat (Studi Kasus Sengketa Tanah Adat Di Desa Kubutambahan Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng)", *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, Vol.3 No.1 April 2014, h.523.

termasuk juga dalam bentuk material berupa menyediakan uang atau materi lainnya demi kepentingan desa pakraman dan Kahyangan Desa.<sup>9</sup>

### 3.2. Pembahasan

Pemanfaatan Tanah Adat Bali menurut kaidah hukum adat Bali adalah bagaimana peruntukannya bagi masyarakat adat tetap terjaga dengan mengedepankan nilai social-religius dan harmonisasi hidup bersama. Disamping dengan kewenangan yang ada misalnya dalam merumuskan sendiri aturan melalui awig-awig, budaya hukum ketaatan masyarakat pelaksanaannya menjadi kunci utama dalam mewujudkan tujuan ideal kaidah hukum adat. Nilai-nilai, adat istiadat, dan hukum adat sebagai sistem nilai budaya suatu persekutuan masyarakat hukum berfungsi untuk menata dan mengendalikan perilaku warga masyarakat dan pergaulan hidup, agar tercapai tujuan hidup bersama, yaitu ketertiban dan ketentrangan masyarakat.

Sistem nilai budaya mengandung nilai dasar yang berkaitan dengan latar belakang kehidupan masyarakat. Karakteristik yang bersifat social-religious dalam hukum adat menjiwai budaya hukum masyarakat yang bisa diandalkan untuk menjalankan ketentuan hukum dengan kepatuhan untuk menjaga apa yang masyarakat adat miliki sebagai kekayaan komunal mereka. Hal ini sebagai budaya hukum masyarakat dan penting kita melihatnya dalam dinamika perkembangan tanah adat Bali saat ini. Pada aspek budaya hukum inilah ketaatan dalam pemanfaatan tanah adat urgen diteliti dengan maksud jangka panjang memberi kontribusi menyeluruh pada kebijakan pertanahan nasional secara umum.

Konsep budaya hukum dari Lawrence M. Friedman, dalam Derita Prapti Rahayu<sup>10</sup> yaitu:

- a. Budaya hukum itu mengacu pada bagian-bagian kebudayaan secara umum (kebiasaan, pendapat, cara menggerakkan kekuatan sosial mendekat atau menjauh dari hukum).
- b. Budaya hukumlah yang menentukan kapan, mengapa dan bagaimana masyarakat memperlakukan hukum. Lembaga hukum atau proses ber hukum dan mengapa mereka menggunakan lembaga lain atau sama sekali tidak menggunakannya. Dengan kata lain faktor budayalah yang mengubah struktur dan peraturan hukum yang statis menjadi hukum yang hidup.
- c. Budaya hukum adalah sikap-sikap, nilai-nilai dan pendapat-pendapat masyarakat dalam berurusan dengan hukum dan sistem hukum, budaya hukum adalah sumber hukum.
- d. Budaya hukum adalah jejaring nilai-nilai dan sikap-sikap yang berkaitan dengan hukum, yang menentukan kapan, mengapa dan bagaimana masyarakat mematuhi atau menolak hukum, menentukan struktur hukum apa yang digunakan dan apa alasannya dan peraturan hukum apa yang dipilih untuk diterapkan dan dikesampingkan serta apa alasannya.
- e. Budaya hukum merupakan gagasan-gagasan, sikap-sikap, harapan dan opini-opini tentang hukum yang dipertahankan oleh warga masyarakat.

Dalam kaitan dengan aspek tanah adat dan pemanfaatannya oleh komunitas masyarakat adat jika paruman/kesepakatan bersama dipatuhi krama yang menguasai tanah adat tersebut patuh berarti bekerjanya adalah jejaring nilai-nilai dan sikap-sikap yang berkaitan dengan hukum, yang menentukan kapan, mengapa dan bagaimana masyarakat mematuhi atau menolak hukum, menentukan struktur hukum tersebut telah berjalan baik. Meskipun berhadapan dengan dinamika yang memberi pengaruh langsung pada tanah, jejaring nilai budaya kepatuhan dijadikan dasar sehingga meski nyata adanya pengalihan fungsi pemanfaatan tanah adat tetap dijaga sesuai filosofi hidup bersama yang diyakini masyarakat hukum adat Bali.

<sup>9</sup> *Ibid.*

<sup>10</sup> Prapti Rahayu, Derita. (2014), *Budaya Hukum Pancasila*, Yogyakarta : Thafa Media, h.53.

#### 4. KESIMPULAN

Pemanfaatan tanah adat Bali oleh Masyarakat adat Bali terbangun oleh kepatuhan dan kesadaran hukum yang melekat dan terbangun oleh budaya hukum yang positif dan kuat. Adanya alih fungsi terhadap beberapa tanah adat memang terjadi. Fenomena ini utamanya bergerak sesuai nilai ekonomis dan posisi strategis tanah, misalnya di kawasan pariwisata. Namun oleh prajuru dan krama sebagai komunitas masyarakat adat Bali, pemanfaatan tanah komunal tersebut senantiasa dijaga dengan kesepakatan melalui paruman sesuai dengan awig-awig dengan tidak meninggalkan kewajiban ayah-an atas tanah bersama yang penguasaannya ada pada individu.

#### Ucapan Terimakasih

Dalam kesempatan ini rasa terimakasih tertuju kepada :

1. Ibu Rektor Universitas Udayana;
2. Bapak Dekan Fakultas Hukum Universitas Udayana;
3. Bapak Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana;
4. Ketua dan rekan-rekan satu bagian pada bagian Hukum dan Masyarakat Fakultas Hukum Universitas Udayana;
5. Rekan rekan sejawat dosen, terutama tim peneliti yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang baik secara langsung maupun tidak langsung memberi dukungan materiil maupun immaterial sehingga luaran publikasi dalam rangkaian kegiatan penelitian ini dapat diselesaikan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Griadhi, Wirta, dkk. (2011), "*Eksistensi Tanah Adat Di Bali Dewasa Ini*", Laporan Penelitian Hibah Fundamental Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kemendiknas.
- Oka Parwata, A.A Gede. (2017), "*Hubungan Timbal Balik Pariwisata*", *Jurnal Actual Justice*, Vol.2 No.1 Mei 2017.
- Praпти Rahayu, Derita. (2014), *Budaya Hukum Pancasila*, Yogyakarta : Thafa Media.
- Salim, H dan Septiana Nurbani, Erlies. (2011), *Penerapan Teori Hukum pada Penelitian Tesis dan Disertasi*, Jakarta : Rajagrafindo Persada.
- Setiady, Tolib. (2009), *Intisari Hukum Adat Indonesia (Dalam Kajian Kepustakaan)*, Bandung : Alfabeta.
- Sudiyat, Imam. (1981), *Hukum Adat Sketsa Asas*, Yogyakarta : Liberty.
- Suryabrata, Sumandi. (1992), *Metodologi Penelitian*, Jakarta : CV. Rajawali.
- Windari, Rina Artha. (2014), "*Keberpihakan Regulasi Pertanahan Terhadap Hak Masyarakat Adat (Studi Kasus Sengketa Tanah Adat Di Desa Kubutambahan Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng)*", *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, Vol.3 No.1 April 2014.
- www.nasionalvivanews.co.id, diakses 3 Februari 2017.

## LEMBAGA NEGARA YANG KEWENANGANNYA TIDAK DIBERIKAN OLEH UNDANG UNDANG DASAR 1945

Edward Thomas Lamury Hadjon<sup>1)</sup>, I Gusti Ayu Putri Kartika<sup>2)</sup>

<sup>1</sup> Departemen Hukum Tata Negara, Fakultas Hukum, Universitas Udayana, Jalan Pulau Bali No.1,  
Denpasar, 80114, Telp/Fax: (0361) 234888, E-mail: info@fl.unud.ac.id

<sup>2</sup> Departemen Dasar Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali No.1, Denpasar, 80114

### ABSTRAK

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah karena tidak ada desain konstitusional yang komprehensif yang jelas arahnya didalam penataan lembaga-lembaga negara, terutama terhadap lembaga negara yang kewenangannya tidak diberikan oleh Undang-Undang Dasar. Terminologi Lembaga Negara dalam Undang Undang Dasar Negara Republik Indonesia 1945 (selanjutnya disingkat UUD 1945) maupun undang-undang digunakan tanpa konsep yang jelas tentang apa yang dimaksud dengan Lembaga Negara. Sehingga kiranya tepat dalam penelitian ini mengajukan rumusan masalah pertama, Apakah Lembaga Negara yang kewenangannya tidak diberikan oleh Undang-Undang Dasar adalah lembaga negara? Kemudian untuk melanjutkan, permasalahan yang kedua adalah, bagaimana kualitas kewenangan lembaga negara tersebut? Hasil dari penelitian ini, yang pertama adalah Lembaga negara bukanlah konsep yang secara terminologis memiliki istilah tunggal dan seragam. Konsepsi mengenai lembaga negara diatur di dalam Konstitusi atau UUD suatu negara. Hasil perbandingan dengan sistem ketatanegaraan Jerman, *constitutional organ* adalah **lembaga negara**. Kalau demikian, lembaga negara adalah lembaga yang status dan kewenangannya langsung diatur oleh UUDNRI. Hasil penelitian yang kedua adalah Perkembangan dan perubahan telah menimbulkan kompleksitas terhadap pembentukan mengenai lembaga-lembaga negara. Kualitas kewenangan lembaga negara yang kewenangannya tidak diberikan oleh Undang-Undang Dasar 1945 hanya sebatas membantu tugas lembaga negara utama atas dasar pertimbangan untuk melaksanakan amanat tujuan negara yang tercantum dalam alinea ke empat pembukaan Undang Undang Dasar. Kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1. Lembaga Negara yang kewenangannya tidak diberikan oleh UUD 1945 bukanlah lembaga negara utama; 2. Kualitas lembaga negara *a quo* hanya sebatas menunjang tugas dan fungsi dari lembaga negara utama, dengan berdasar kepada alinea keempat pembukaan UUD 1945.

**Kata kunci:** Lembaga Negara, Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia 1945, Penataan, Independen.

### ABSTRACT

The purpose of this research is done because there is no clear constitutional design concerning the State institutions, especially against State agencies that those powers not granted by the Constitution. The terminology of State agencies in the 1945 Constitution of the Republic of Indonesia (hereinafter abbreviated UUD 1945) as well as legislation is used without a clear concept of what is meant by State agencies. Here in this study proposed the first problem is, whether State agencies that those powers not granted by the Constitution are State agencies? Then to proceed, the second issue is, what is the quality of the authority of these State agencies? The result of this research, the first is the State institutions is not a concept that is terminologies has a single term and uniform. The conception about the State agencies are regulated in the Constitution a country. The first results of the comparison with the Germany constitutional system, the constitutional organs are State institutions. If so, State agencies are agencies that its status and directly governed by the UUDNRI. Secondly, developments and changes have caused the complexity towards the formation of State institutions. The quality of the Authority of the State agencies those powers not granted by the Constitution of 1945 only limited help to the main State institutions on the basis of considerations for implementing the mandate listed in paragraph the fourth preamble of the Constitution. The conclusions of this study are: 1. State agencies that those powers not granted by the CONSTITUTION of 1945 was not the main State institutions; 2. The quality of those State agencies only as to support the functions of the main State institutions, based upon the fourth paragraph of the 1945 Constitution preamble.

**Keywords:** State Agencies, 1945 Constitution of the Republic of Indonesia, Organizing, Independent.

## 1. PENDAHULUAN

Terminologi Lembaga Negara dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia 1945 (selanjutnya disingkat UUDNRI 1945) maupun undang-undang digunakan tanpa konsep yang jelas tentang apa yang dimaksud dengan Lembaga Negara. UUDNRI 1945 dalam tulisan ini adalah UUDNRI 1945 dalam satu naskah, artinya UUDNRI 1945 yang telah mengalami perubahan/amandemen empat kali.

UUDNRI 1945 tidak menegaskan apakah yang dimaksud dengan Lembaga Negara dan lembaga apa saja yang termasuk Lembaga Negara.

Istilah Lembaga Negara tersebut merupakan pengganti istilah "badan negara" yang sebelumnya dikenal dalam UUDNRI 1945. Pasal II aturan peralihan UUDNRI 1945 (sebelum amandemen) menyatakan: Segala **badan negara** (cetak tebal penulis) dan peraturan yang ada masih berlaku, selama belum diadakan yang baru menurut Undang-Undang Dasar ini. Di dalam ketentuan Aturan Peralihan Pasal II UUDNRI 1945 (setelah empat kali diamandemen) dinyatakan: "Semua **lembaga negara** (cetak tebal penulis) yang masih ada tetap berfungsi sepanjang melaksanakan ketentuan Undang-Undang Dasar dan belum diadakan yang baru menurut Undang-Undang Dasar ini."

Pasal 24 C ayat (1) UUDNRI 1945, menegaskan, salah satu kewenangan Mahkamah konstitusi adalah memutus sengketa kewenangan lembaga negara yang kewenangannya diberikan oleh Undang-Undang Dasar.

Rumusan pasal tersebut di atas memunculkan istilah Lembaga Negara yang diberikan frasa tambahan "yang kewenangannya diberikan oleh UUD".

Frasa "yang kewenangannya diberikan oleh UUD" mengandung pengertian secara harafiah sebagai kewenangan atribusi (oleh UUDNRI 1945). Apakah yang dimaksud Kewenangan yang diberikan oleh UUD adalah kewenangan atribusi, berkenaan dengan pembagian kekuasaan? Ada dua macam pembagian kekuasaan, yaitu pembagian kekuasaan secara horizontal dan pembagian kekuasaan secara vertical. Pembagian kekuasaan secara horizontal adalah pembagian tiga kekuasaan utama, yaitu kekuasaan legislatif, eksekutif dan yudisiil. Pertanyaan yang muncul, apakah yang disebut sebagai Lembaga Negara **hanya** (cetak tebal penulis) Lembaga Negara yang memiliki kewenangan secara atribusi atau Lembaga Negara yang ditentukan kewenangannya oleh UUDNRI 1945

Haruskah suatu lembaga baru yang muncul dengan fungsi pembantuan menjalankan kekuasaan disebut secara umum sama dengan nama Lembaga Negara saja ataukah diperlukan penyebutan lain sehingga jelas kedudukannya dalam sistem ketatanegaraan. Sebab, istilah Lembaga Negara sendiri tanpa terpisah memiliki arti dan fungsi sebagai **pelaksana cabang kekuasaan** (cetak tebal penulis). Konsepsi tersebut merupakan pelaksanaan teori hukum yang disebut *Trias Politica*, yang mutlak satu organ hanya menjalankan satu fungsi yang tidak saling mencampuri urusan masing-masing, yang terbagi fungsi menjadi eksekutif, legislatif dan yudisiil. Konsep tersebut lazim disebut dengan *separation of powers*.

Ti adanya suatu konsep yang jelas tentang Lembaga Negara di dalam UUDNRI 1945 jelas akan menimbulkan konsekuensi terhadap pembangunan struktur ketatanegaraan di Indonesia. Terlebih lagi dalam hal pembentukan Lembaga Negara yang sifat dan fungsinya bukan utama yang sering diberi sebutan *state auxiliary organ*. Bagaimana dapat membuat suatu Lembaga Negara baru yang konsep tentang Lembaga Negara saja tidak jelas. Bahkan Mahkamah Konstitusi Republik Indonesia sendiripun belum dapat menegaskan konsepsi Lembaga Negara.

Terminologi yang juga menjadi judul penelitian ini, "Lembaga Negara yang kewenangannya tidak diberikan oleh UUDNRI 1945 dalam Satu Naskah" ditawarkan untuk menegaskan dan membangun konsep yang jelas terhadap apa yang lazim disebut dengan "*state auxiliary bodies*".

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam usulan penelitian yang berjudul "Lembaga Negara yang Kewenangannya Tidak Diberikan Oleh Undang-Undang Dasar 1945" merupakan "*doctrinal research*."



Kegiatan yang dilakukan dalam *doctrinal research* mencakup:

1. *Research preparation;*
2. *Planning;*
3. *Gathering information/synthesis;*
4. *Communicating.*

Penelitian ini berdasarkan substansi yang akan diteliti adalah penelitian hukum normatif, yaitu penelitian untuk mengkaji ketentuan hukum positif maupun asas-asas hukum secara sistematis, menjelaskan dan memprediksi pengembangan hukum kedepan.

Fokus penelitian ini didasarkan pada studi bahan hukum primer dan bahan hukum sekunder. Bahan hukum primer meliputi peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan penelitian. Bahan hukum sekunder terdiri dari buku teks/ literatur-literatur, doktrin dari para ahli hukum, artikel dan jurnal yang relevan dengan usulan penelitian ini. Bahan hukum sekunder adalah dokumen atau bahan hukum yang memberikan penjelasan terhadap bahan hukum primer seperti hasil penelitian atau karya tulis para ahli hukum yang memiliki relevansi dengan usulan penelitian ini.

Terhadap bahan hukum sekunder, dicatat dengan menggunakan sistem kartu (*card system*) yang terdiri atas kartu ikhtisar, kartu kutipan, dan kartu analisis. Kartu-kartu disusun berdasarkan pokok materi/substansi yang kemudian dilengkapi dengan menyusun nama pengarang/penulis, judul buku atau artikel, penerbit, tahun terbit, dan halaman.

Hasil penelitian yang akan diperoleh dari bahan-bahan hukum di atas, dicari korelasinya untuk menghasilkan proposisi dan konsep, baik berupa definisi, deskripsi, maupun klasifikasi sebagai hasil penelitian.

Pemaparan hasil disini menggunakan teori interpretasi hukum.

Metode interpretasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Interpretasi sistematis, dengan titik tolak dari sistem aturan mengartikan suatu aturan.
- b. Interpretasi perbandingan hukum, mengusahakan penyelesaian suatu isu hukum dengan membandingkan berbagai sistem hukum.
- c. *Wet en rechtshistorische Interpretatie*, menelusuri maksud pembentukan undang-undang
- d. *Historische Interpretatie*, dalam usaha menemukan jawaban atas suatu isu hukum dengan menelusuri perkembangan hukum (aturan).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil

Lembaga negara yang kewenangannya tidak diberikan oleh UUDNRI berarti kewenangannya berasal dari Undang-undang maupun suatu Keputusan Presiden. Walaupun kualitas sumber kewenangan antar keduanya adalah sama yaitu atributif dari peraturan perundang-undangan, namun kualitas fungsi dari kedua lembaga negara tersebut yang berbeda. Dapat dikatakan bahwa fungsi lembaga negara yang tidak diatur oleh UUDNRI adalah sebagai lembaga penunjang dari tugas dan fungsi lembaga utama. Dibandingkan dengan sistem Jerman, **constitutional organ** (cetak tebal penulis) adalah **lembaga negara** (cetak tebal penulis). dalam sistem ketatanegaraan kita istilah yang digunakan adalah lembaga negara. Kalau demikian, lembaga negara adalah lembaga yang status dan kewenangannya langsung diatur oleh UUDNRI.

#### 3.2. Pembahasan

Terminologi Lembaga Negara dalam UUDNRI maupun undang-undang digunakan tanpa konsep yang jelas tentang apa yang dimaksud dengan Lembaga Negara. Pertanyaan muncul apakah kedudukan Mahkamah Agung sama dengan kedudukan Komisi Yudisial? Demikian juga apakah kedudukan Badan Pemeriksa Keuangan Negara sama dengan Bank Indonesia dalam kedudukan sebagai Bank Sentral?

Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk membedakan jenis Lembaga Negara adalah ketentuan Ps. 24C UUDNRI tentang wewenang Mahkamah Konstitusi menyelesaikan sengketa kewenangan Lembaga Negara.

Secara harafiah, **kewenangan yang diberikan oleh UUDNRI** (cetak tebal penulis) adalah kewenangan **atribusi** (oleh UUDNRI). Kewenangan atribusi berkenaan dengan pembagian kekuasaan. Ada dua macam pembagian kekuasaan, yaitu pembagian kekuasaan secara **horizontal** dan pembagian

kekuasaan secara **vertikal**. Pembagian kekuasaan secara horizontal adalah pembagian tiga kekuasaan utama, yaitu kekuasaan **legislatif**, **eksekutif** dan **yudisiil**.

Pembagian kekuasaan secara vertical adalah pembagian kekuasaan antara pemerintah pusat dengan pemerintahan di bawahnya misalnya antara Pemerintah Federal dan Negara Bagian. Dalam Negara kesatuan (Republik Indonesia) juga ada pembagian kekuasaan antara Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah melalui asas **Desentralisasi**. Asas desentralisasi pada dasarnya adalah **pelimpahan wewenang** dan bukan pembagian kekuasaan secara vertical (Ps. 7 UU No. 22 th. 1999).

Berdasarkan ketentuan Pasal 24C ayat (1) UUDNRI, apakah yang dimaksud dengan "**yang kewenangannya diberikan oleh UUDNRI?**"

Apakah dapat menggunakan rumus seperti di Jerman yang kekuasaan substansialnya **langsung diatur oleh UUDNRI?**

Apakah dalam hal UUDNRI menyerahkan pengaturan kekuasaan tersebut melalui **Undang-undang** tidak termasuk rumus: **yang kewenangannya diberikan oleh UUDNRI?**

Teridentifikasi Lembaga Negara yang disebutkan dalam UUDNRI 1945, tetapi kewenangannya diatur dalam UU, adalah sebagai berikut:

1. Duta dan Konsul (Pasal 13 ayat (1) UUDNRI 1945)
2. Dewan Pertimbangan Presiden (Pasal 16 UUDNRI 1945)
3. Menteri Negara (Pasal 17 UUDNRI 1945)
4. Komisi Pemilihan Umum (Pasal 22E ayat (5) UUDNRI 1945)
5. Komisi Yudisial
6. Bank Sentral (Pasal 23D UUDNRI 1945)
7. Tentara Nasional Indonesia (Pasal 30 ayat (3) UUDNRI 1945)
8. Kepolisian Negara (Pasal 30 ayat (4) UUDNRI 1945)

Sebagai tolak ukur, perbandingan terhadap konsep bank sentral dilakukan dalam penelitian ini. Menyangkut Bank Sentral: apakah Bank Sentral juga termasuk lembaga negara? Mengkaji pertanyaan tersebut pendekatan perbandingan Ketatanegaraan Jerman mungkin dapat digunakan. Dalam sistem ketatanegaraan Jerman, dibedakan term **state organ** dengan **constitutional organ**. Yang diartikan sebagai **constitutional organ** adalah organ (lembaga) yang status dan kewenangan substansialnya langsung diatur oleh Konstitusi. Dengan kriteria tersebut, **Bundesbank** adalah state organ tetapi bukan constitutional organ (Anke Freckman and Thomas W.; p. 62). Dengan perbandingan demikian, Bank Sentral menurut ketentuan Pasal 23 D **bukanlah constitutional organ**. Meskipun terjemahan harafiah **state organ** adalah **lembaga negara** dan terjemahan harafiah **constitutional organ** adalah **lembaga konstitusional** namun dalam sistem ketatanegaraan kita istilah yang digunakan adalah **lembaga negara**. Dibandingkan dengan sistem Jerman, **constitutional organ** adalah **lembaga negara**. Kalau demikian, lembaga negara adalah lembaga yang status dan kewenangannya langsung diatur oleh UUDNRI.

Penafsiran yuridis dilakukan oleh Frimansyah Arifin, dkk, atas istilah lembaga negara sebagai berikut:

1. "Lembaga Negara" (huruf kapital pada L dan N) harus dibedakan dengan "lembaga negara" (huruf kecil pada l dan n) karena kedua penyebutan itu memiliki status dan konsekuensi yang berbeda.
2. Penyebutan "lembaga negara" (dengan huruf kecil) ditujukan untuk lembaga-lembaga yang dibiayai negara, yaitu APBN, dan lembaga tersebut merupakan lembaga independen dan bebas dari kekuasaan manapun.
3. Komisi negara independen bertujuan untuk menjalankan prinsip *checks and balances* untuk kepentingan publik.
4. Suatu "lembaga negara" tidak boleh melaksanakan secara sekaligus fungsi legislatif, eksekutif, dan yustisi berdasarkan prinsip pembatasan kekuasaan negara hukum.

Meminjam teori yang digunakan oleh CF Strong, maka kelembagaan yang ada di Indonesia sudah melewati batas-batas batasan kejelasan lembaga dalam suatu Konstitusi yang sejati. Batas kewenangannya menjadi semakin melebar, batasan kekuasaan menjadi kabur satu sama lain dan saling tumpang tindih karena adanya anggapan kedudukan lembaga negara yang utama dengan penunjang sama-sama memiliki *constitutional importance* (kepentingan konstitusional).



#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dalam Bab-bab terdahulu dapat disimpulkan Lembaga Negara yang kewenangannya tidak diberikan oleh Undang Undang Dasar 1945 bukanlah lembaga negara utama seperti yang dimaksud dalam frasa Pasal 24 C UUD 1945 yang menyebutkan bahwa, "**Mahkamah Konstitusi** berwenang....., memutus **sengketa kewenangan lembaga Negara yang kewenangannya diberikan oleh Undang-Undang Dasar**,....."

Kualitas kewenangan lembaga negara yang kewenangannya tidak diberikan oleh Undang-Undang Dasar 1945 hanya sebatas membantu atau menunjang tugas lembaga negara utama atas dasar pertimbangan untuk melaksanakan amanat tujuan negara yang tercantum dalam alinea ke empat pembukaan Undang Undang Dasar, dan peneliti menyimpulkan bahwa penelitian sebelumnya terhadap lembaga negara bantu ini adalah tidak tepat jika disejajarkan kedudukannya dengan lembaga negara utama.

#### Ucapan Terimakasih

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya penelitian yang berjudul "Lembaga Negara Yang Kewenangannya Tidak diberikan Oleh Undang Undang Dasar Dalam Satu Naskah". Atas dukungannya moral dan materiil yang diberikan dalam penyusunan penelitian ini, maka penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Made Arya Utama, SH, MHum, selaku Dekan Fakultas Hukum Universitas Udayana, yang dalam hal ini selaku penanggung jawab kegiatan penelitian yang memberikan penulis kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini
2. Dr. I Ketut Sudantra, SH, MH, selaku ketua unit penelitian pada Fakultas Hukum Universitas Udayana, yang telah meluangkan waktunya memberikan informasi untuk kelancaran pelaksanaan penelitian ini
3. Universitas Udayana atas dana penelitian DIPA PNPB Universitas Udayana sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Nomor: 3022/UN14.2.4/PP/2017, tertanggal 04 September 2017.
4. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per-satu yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan dan pelaporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini belumlah sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan untuk penyempurnaan penelitian ini.

Denpasar, 29 November 2017

Penulis

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Alder, John, *Constitutional and Administrative Law*, Macmillan, New York, 2005.
- Asshidiqie, Jimly, *Beberapa Catatan tentang Lembaga-Lembaga Khusus dalam Penyelenggaraan Pemerintahan Negara*, Bahan Diskusi Seminar Nasional Lembaga-Lembaga Non-Struktural oleh Kantor Menpan Republik Indonesia, Jakarta, 1 Maret 2011.
- , *Perkembangan dan Konsolidasi Lembaga Negara Pasca Reformasi*, Sekretariat Jenderal dan Kepaniteraan Mahkamah Konstitusi, Jakarta, 2006.
- , *Pengantar Ilmu Hukum Tata Negara Jilid II*, Sekretariat Jenderal dan Kepaniteraan Mahkamah Kostitusi, Jakarta, 2006.
- , *Lembaga-lembaga Negara, Organ Kostitusional Menurut UUDNRI 1945*, Makalah, TT.
- Freckman, Anke and Thomas Wegerich, *The German Legal System*, Sweet & Maxwell, London, 1999.
- Hadjon, Philipus M., *Argumentasi Hukum*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2005.
- , *Hukum Administrasi dan Good Governance*, Penerbit Universitas Trisakti, Jakarta, 2010.
- , *Hukum Administrasi dan Tindak Pidana Korupsi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2011.



- Harjono, “*Lembaga Negara dalam UUDNRI 1945*”, dalam Jurnal Konstitusi Republik Indonesia volume 4 nomor 2, Mahkamah Konstitusi Republik Indonesia, Jakarta, Juni 2007.
- Huda, Ni’matul, *Lembaga Negara dalam masa Transisi Demokrasi*, UII Press., Yogyakarta, 2007.
- Isjwara, F., *Pengantar Ilmu Politik*, cet. ke-9, Bina Cipta, Bandung, 1992.
- Kelsen, Hans, *General Theory of Law*, Russel & Russel, New York, 1961.
- Kottenhaggen – Edzes, P.A. et al, *Verslag Doen Van Juridisch Onderzoek*, Gouda Quint BV, Arnhem, 1988.
- Marzuki., Laica, *Dari Timur ke Barat Memandu Hukum*, Sekretariat Jenderal dan Kepaniteraan Mahkamah Konstitusi RI, Jakarta, 2008.
- Pringgodigdo, A.G., *Tiga Undang-Undang Dasar*, PT. Pembangunan, Jakarta, 1966.

## PENENTUAN UMUR SIMPAN CUKA KAKAO MENGGUNAKAN METODE *ACCELERATED SHELF-LIFE TESTING* (ASLT) DENGAN PENDEKATAN *ARRHENIUS*

G.P. Ganda-Putra<sup>1)</sup> dan Ni Made Wartini<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>PS. Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,  
Universitas Udayana, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali  
e-mail: gandaputra@unud.ac.id

### ABSTRAK

Cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao dapat diproses menjadi produk cuka kakao. Cuka kakao sebagai produk pangan baru perlu ditentukan umur simpannya. Tujuan penelitian ini adalah : (1) mengetahui stabilitas produk distilat cuka kakao selama penyimpanan, dan (2) menentukan umur simpan distilat cuka kakao menggunakan metode *Accelerated Shelf-Life Testing* (ASLT) dengan pendekatan *Arrhenius* untuk penetapan masa kedaluwarsa produk. Pada penelitian ini dilakukan penyimpanan distilat cuka kakao selama 10 minggu pada tiga suhu yang berbeda, yaitu: 28°C, 40°C, dan 50°C, serta masing-masing percobaan dikerjakan dua kali ulangan. Pengamatan tiap minggu dilakukan terhadap parameter karakteristik distilat cuka kakao. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa: (1) selama penyimpanan terjadi penurunan kadar asam asetat, tetapi terjadi peningkatan pada pH, TPT dan nilai kejernihan ( $OD_{600}$ ) produk distilat cuka kakao, (2) penetapan umur simpan didasarkan atas karakteristik pH dengan persamaan  $\ln k = -2217,2 (1/T) + 5,1875$ , yang menghasilkan umur simpan pada suhu: 10°C, 20°C, 28°C, 40°C, dan 50°C berturut-turut adalah: 35,28 minggu (8,23 bulan), 27,01 minggu (6,30 bulan), 22,09 minggu (5,15 bulan), 16,65 minggu (3,89 bulan), dan 13,37 minggu (3,12 bulan). Data umur simpan tersebut dapat digunakan untuk menetapkan masa kedaluwarsa, yang wajib dicantumkan dalam label kemasan.

**Kata-kata kunci** : cuka kakao, umur simpan, ASLT, *Arrhenius*

### 1. PENDAHULUAN

Cairan pulpa merupakan limbah hasil samping fermentasi biji kakao. Selama fermentasi dihasilkan cairan pulpa 12-17% dari berat biji kakao (Ganda-Putra *dkk.*, 2008; Ganda-Putra dan Wartini, 2014; Ganda-Putra dan Wartini, 2016). Potensi cairan pulpa yang cukup besar tersebut selama ini hanya dibuang begitu saja disekitar tempat pengolahan sehingga berdampak buruk dan mengotori lingkungan. Cairan pulpa dapat dimanfaatkan untuk membuat minuman terfermentasi, seperti asam cuka (Efendi, 2002), wine kakao, (Duarte *et al.*, 2010), dan minuman baru berbasis kakao kefir (Puerari *et al.*, 2012). Cuka kakao yang dihasilkan dari cairan pulpa juga mengandung senyawa bioaktif fenolik (Da-Silva *et al.*, 2014), sehingga dapat memberi efek fungsional yang bermanfaat positif bagi kesehatan. Asam cuka atau vinegar terutama digunakan sebagai bahan penimbul citarasa dan aroma, untuk pengawetan buah dan sayuran, dan digunakan sebagai bahan pengasam makanan (“acidulan”). Asam asetat sebagai produk fermentasi mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan asam cuka atau asam asetat sintetik karena asam asetat sintetik tidak mempunyai senyawa-senyawa asetoin, diasetil, etanol, dan beberapa macam ester asetat (Kunkee and Amerine, 1970).

Asam cuka dapat dibuat melalui fermentasi 2 tahap (anaerob dan aerob). Fermentasi anaerob menghasilkan alkohol dengan inokulum yeast *Saccharomyces cerevisiae*, sedangkan fermentasi aerob untuk merubah alkohol menjadi asam cuka digunakan bakteri *Acetobacter aceti*. Selain itu, asam cuka juga dapat dihasilkan melalui fermentasi 1 tahap (aerob) dengan penambahan sumber karbon berupa alkohol. Seperti pada produksi cuka kakao, hasil terbaik diperoleh dari metode fermentasi 1 tahap (aerob) menggunakan inokulum *Acetobacter aceti* FNCC<sub>0016</sub>, dengan penambahan alkohol 10% pada suhu kamar selama 25 hari (Ganda-Putra *dkk.*, 2015) dan selama 30 hari pada skala industri rumah tangga (*scale up*) (Ganda-Putra *dkk.*, 2016).

Cuka kakao yang dihasilkan masih perlu dimurnikan untuk dapat dikonsumsi, diantaranya dengan proses distilasi untuk mendapatkan produk distilat cuka kakao. Cuka kakao sebagai produk pangan baru perlu ditetapkan umur simpannya untuk jaminan keamanan dan kualitas produk. Secara garis besar penentuan umur simpan produk dapat ditetapkan dengan dua metode yaitu *Extended Storage Studies* (ESS) dan *Accelerated Shelf-Life Testing* (ASLT). ESS adalah penentuan umur simpan dengan cara menyimpan suatu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan

pengamatan terhadap penurunan mutunya hingga mencapai mutu kadaluwarsa. Adapun pendugaan umur simpan dengan metode ASLT selain memiliki akurasi yang cukup tinggi juga bersifat lebih efisien karena melakukan percepatan (*acceleration*) reaksi penurunan mutu produk (Ellis, 1994). Dalam metode ASLT dengan pendekatan *Arrhenius*, suhu berperan sebagai parameter kunci penentu kerusakan, karena semakin tinggi suhu kerusakan semakin cepat. Beberapa kajian penetapan umur simpan dengan metode tersebut telah dilakukan, seperti: umur simpan cuka apel selama 24 bulan pada suhu ruang (25°C) (Sina dan Yuwono, 2013), minuman sari akar alang-alang selama 44 hari (27°C) dan 41 hari (30°C) (Anagari *dkk.*, 2011), tape ketan hitam khas Mojokerto selama 536.4 hari (30°C); 312.2 hari (40°C); dan 213.5 hari (50°C) (Haryati *dkk.*, 2015). Penentuan umur simpan akan dapat digunakan untuk penetapan masa kedaluwarsa produk yang akan dicantumkan dalam label kemasan, sehingga dapat memberi kepercayaan kepada konsumen.

Berkenaan dengan hal tersebut dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk : 1) mengkaji stabilitas produk cuka kakao selama penyimpanan dan 2) menentukan umur simpan cuka kakao menggunakan metode *Accelerated Shelf-Life Testing* (ASLT) dengan pendekatan *Arrhenius*.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao selama 1-3 hari, yang diperoleh dari petani di Desa Angkah, Kecamatan Selemadeg Barat, Kabupaten Tabanan, Bali. Bahan lain adalah alkohol, isolat *Acetobacter acetii* FNCC<sub>0016</sub> (diperoleh dari Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta), pepton, ekstrak khamir, media NA, NB dan media PDA merek "Oxoid", sukrosa, diamonium hidrogen fosfat, Na-bisulfit, asam oksalat, indikator pp 1%, glukosa anhidrat, seta bahan kimia untuk analisis hasil.

Peralatan yang digunakan diantaranya : wadah fermentasi (ember plastik), timbangan, pengaduk magnetik, water bath, pH meter, spektrofotometer, hand refraktometer, oven inkubator, alat distilasi, kertas saring, aerator aquarium, botol sampel, dan alat-alat gelas untuk analisis.

### 2.2. Metode Penelitian

#### (1) Pembuatan inokulum *Acetobacter acetii*

Sebanyak 13 gram media NB di-larutkan dalam 1 liter akuades panas dan selanjutnya dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Biakan murni *Acetobacter acetii* yang berumur 48 jam sebanyak 2 ose diinokulasikan dalam 10 ml media cair aktivasi secara aseptis kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Sebanyak 10 ml kultur dalam media cair aktivasi tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 100 ml media cair aktivasi secara aseptis, diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Kultur tersebut kemudian diinokulasikan ke dalam 1000 ml cairan pulpa beralkohol, diinkubasi selama 36 jam pada 37°C dan digunakan sebagai inokulum, serta ditetapkan kerapatan sel pada OD<sub>660</sub>.

#### (2) Preparasi cairan pulpa

Cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao selama 1-3 hari disiapkan sebanyak 60 l disiapkan untuk masing-masing ulangan/kelompok. Cairan pulpa disaring dengan kain saring untuk memisahkan kotoran-kotoran yang ada. Selanjutnya dipasteurisasi dalam panci pada suhu 65°C selama 30 menit untuk mematikan mikroba awal.

#### (3) Fermentasi cairan pulpa

Substrat cairan pulpa tersebut difermentasi dengan metode fermentasi asam asetat (1 tahap), dengan penambahan alkohol 10% menggunakan inokulum *Acetobacter acetii* sebanyak 15% (v/v) selama 30 hari pada suhu kamar dalam kondisi aerob. Kondisi aerob dibuat dengan cara mengalirkan udara melalui selang plastik menggunakan aerator aquarium. Selanjutnya produk cuka kakao dikemas dalam botol sampel.

#### (4) Distilasi cuka kakao

Produk sampel cuka kakao didistilasi pada suhu air mendidih (distilasi sederhana). Distilasi dihentikan setelah diperoleh sekitar 80-90% (v/v) distilat cuka kakao dari volume sampel awal.

**(5) Penetapan karakteristik mutu awal dan akhir penyimpanan**

Produk distilat cuka kakao dimasukkan dalam botol plastik masing-masing 100 ml disimpan pada suhu kritis (50°C) dan dilakukan analisis awal sebelum penyimpanan. Selama penyimpanan diamati secara berkala tiap 7 hari sekali mulai hari ke-0 hingga panelis menolak melalui uji organoleptik yang meliputi warna, aroma, dan rasa. Produk dinyatakan ditolak apabila lebih dari 50% panelis menolak. Jumlah panelis yang digunakan sebanyak 15 orang. Saat mutu cuka fermentasi ditolak, maka dilakukan analisis karakteristik mutunya. Karakteristik mutu yang dianalisis meliputi : kadar asam asetat, pH, TPT, dan kejernihan (OD<sub>600</sub>) (SNI 01-4371-1996).

**(6) Penentuann umur simpan dengan metode ASLT pendekatan Arrhenius**

Produk distilat cuka kakao dikelompokkan menjadi 3 dan disimpan pada suhu berbeda yaitu 28 (suhu kamar), 40 dan 50°C. Selanjutnya dilakukan analisis karakteristik mutu secara berkala pada masing-masing suhu penyimpanan setiap 7 hari sekali, meliputi : kadar asam asetat, pH, TPT, dan kejernihan (OD<sub>600</sub>) (SNI 01-4371-1996).

Data hasil analisis produk diplotkan terhadap waktu dan diperoleh persamaan regresi liniernya, kemudian diperoleh tiga persamaan regresi untuk 3 kondisi suhu penyimpanan dengan menggunakan  $y = a + bx$ , dimana  $y$  = nilai karakteristik distilat cuka kakao,  $x$  = waktu penyimpanan (minggu),  $a$  = nilai karakteristik mutu distilat cuka kakao pada awal penyimpanan dan  $b$  = laju perubahan nilai karakteristik. Dari masing-masing persamaan tersebut diperoleh nilai slope ( $b$ ) yang merupakan konstanta laju reaksi perubahan karakteristik produk atau laju penurunan mutu ( $k$ ). Untuk menentukan orde reaksi yang digunakan dibuat grafik orde nol yaitu hubungan antara nilai  $k$  dengan lama penyimpanan dan orde satu yaitu hubungan antara  $\ln k$  dengan lama penyimpanan. Dari kedua persamaan tersebut dipilih yang mempunyai nilai  $R^2$  terbesar.

Untuk pendekatan Arrhenius, nilai  $k$  diplotkan terhadap  $1/T$  (K<sup>-1</sup>) dan  $\ln k$ , didapatkan nilai intersep dan slope dari persamaan regresi linier  $\ln k = \ln k_0 - (E/R) (1/T)$ . Dimana  $\ln k_0$  = intersep,  $E/R$  = slope,  $E_a$  = energi aktivasi dan  $R$  = konstanta gas ideal (1,986 kal/mol.°K). Dari persamaan tahap kelima diperoleh nilai konstanta  $k_0$  yang merupakan faktor eksponensial dan nilai energi aktivasi reaksi perubahan karakteristik distilat cuka kakao ( $E_a = E$ ). Kemudian ditentukan model persamaan laju reaksi ( $k$ ) perubahan karakteristik distilat cuka kakao dengan  $k = k_0 \cdot e^{-E/RT}$ . Setelah didapatkan persamaan Arrhenius, dapat dihitung nilai konstanta Arrhenius ( $k$ ) pada suhu ( $T$ ) penyimpanan yang ditentukan. Penentuan parameter kunci dengan melihat parameter yang mempunyai energi aktivasi terendah.

Umur simpan distilat cuka kakao dihitung dengan menggunakan persamaan kinetika reaksi berdasarkan orde reaksinya, yaitu jika reaksi berlangsung pada orde nol maka  $t_s = (A_0 - A_t)/k$ , sedangkan untuk orde satu adalah  $t_s = (\ln A_0/A)/k$ . Untuk penentuan umur simpan pada suhu normal adalah dengan memasukan nilai suhu (konversi °C menjadi °K) ke dalam persamaan  $\ln k = \ln k_0 - (E/R) (1/T)$  dan didapat nilai, kemudian nilai  $k$  dimasukkan ke dalam persamaan orde reaksi untuk mendapatkan umur simpan distilat cuka kakao. Data umur simpan akan digunakan untuk penetapan masa kedaluwarsa produk.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Karakteristik Awal dan Akhir Penyimpanan

Penetapan karakteristik mutu akhir penyimpanan didasarkan atas hasil uji organoleptik, yaitu produk dinyatakan ditolak apabila lebih dari 50% panelis menolak. Hasil uji organoleptik distilat cuka kakao berupa penerimaan atau penolakan berdasarkan atribut warna, aroma, dan rasa selama penyimpanan pada suhu kritis (50°C) oleh 15 orang panelis, disajikan pada Tabel 3.1.

Dari Tabel 3.1. dapat dikemukakan bahwa terjadi peningkatan prosentase penolakan terhadap produk distilat cuka kakao dengan makin lama waktu penyimpanan. Hal demikian terjadi karena makin lama waktu penyimpanan, lebih-lebih pada suhu kritis, akan menyebabkan kerusakan produk meningkat. Penolakan produk yang melebihi 50% panelis terjadi pada penyimpanan 10 minggu, sehingga karakteristik mutu produk tersebut dapat digunakan sebagai mutu akhir penyimpanan. Sementara itu karakteristik mutu awal distilat cuka kakao adalah karakteristik produk hasil distilasi cuka kakao atau karakteristik mutu pada penyimpanan 0 minggu.

Tabel 3.1. Data uji organoleptik distilat cuka kakao selama penyimpanan pada suhu kritis (50°C) oleh 15 orang panelis

Waktu Penyimpanan (minggu)	Men erima	Meno lak	% Menolak
0	15	0	0,00
1	15	0	0,00
2	14	0	0,00
3	14	1	6,67
4	13	2	13,33
5	12	3	20,00
6	11	4	26,67
7	10	5	33,33
8	9	6	40,00
9	8	7	46,67
10	7	8	53,33

Karakteristik distilat cuka kakao pada awal (0 minggu) sebagai Ao dan akhir penyimpanan (10 minggu) sebagai At, meliputi : kadar asam asetat, pH, Total Padatan Terlarut (TPT) dan kejernihan ( $OD_{600}$ ), seperti disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Karakteristik distilat cuka kakao pada awal dan akhir penyimpanan

o.	Karakteristik	Nilai awal (Ao)	Nilai akhir (At)
.	Kadar asam asetat (%)	3,20	1,47
.	pH	2,30	4,80
.	TPT (°Brix)	0,10	1,90
.	Kejernihan ( $OD_{600}$ )	-0,030	0,039
.			

Dari Tabel 3.2. menunjukkan terjadinya perubahan nilai dari tiap karakteristik mutu saat akhir penyimpanan pada suhu kritis jika dibandingkan dengan nilai awal atau saat sebelum disimpan pada suhu kritis (50°C). Kadar asam asetat turun dari 3,20% menjadi 1,47%; pH naik dari 2,30 menjadi 4,80; TPT naik dari 0,10 °Brix menjadi 1,90 °Brix; dan kejernihan ( $OD_{600}$ ) naik dari nilai A = -0,030 menjadi A = 0,039.

### 3.2. Stabilitas Karakteristik Cuka Kakao Selama Penyimpanan

#### 3.2.1. Kadar asam asetat

Kadar asam asetat distilat cuka kakao yang disimpan selama 10 minggu pada tiga kondisi suhu penyimpanan semakin menurun. Suhu penyimpanan lebih tinggi mengakibatkan laju penurunan kadar asam asetat juga makin tinggi. Persamaan regresi penurunan kadar asam asetat distilat cuka kakao selama penyimpanan pada orde nol dan satu disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Persamaan regresi penurunan kadar asam asetat cuka kakao selama penyimpanan 10 minggu pada orde nol dan orde satu

Suhu (°C)	(°K)	Persamaan Regresi		R <sup>2</sup>	
		Orde nol	Orde satu	O rde nol	O rde satu
8	3	$y = -0,0612x + 3,1716$	$y = -0,0213x + 1,1570$	0,9738	0,9757
	13	$y = -0,1378x + 3,1414$	$y = -0,0566x + 1,1639$	0,9888	0,9931
0	3	$y = -0,1663x + 3,0047$	$y = -0,0766x + 1,1298$	0,9717	0,9932
	23				





Dari Tabel 3.3. nampak bahwa perubahan kadar asam asetat distilat cuka kakao pada suhu penyimpanan 28, 40, dan 50°C (301, 308 dan 318°K) mengikuti reaksi orde satu, karena semua nilai  $R^2$  orde satu lebih besar daripada orde nol. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi perubahan kadar asam asetat cuka kakao selama penyimpanan mengikuti kinetika eksponensial. Kinetika eksponensial berarti pada awal penyimpanan sampai satu titik akan mengalami penurunan kadar asam asetat yang sebanding dengan waktu penyimpanan dan setelah beberapa waktu tertentu (titik tertentu) kadar asam asetat akan cenderung konstan.

### 3.2.2. pH

Derajat keasaman (pH) distilat cuka kakao yang disimpan pada tiga kondisi suhu penyimpanan semakin meningkat. Suhu penyimpanan lebih tinggi mengakibatkan laju peningkatan pH juga makin tinggi. Persamaan regresi linier peningkatan pH distilat cuka kakao selama penyimpanan orde nol dan orde satu disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel,3.4. Persamaan regresi linier peningkatan pH cuka kakao selama penyimpanan orde nol dan orde satu

Suhu		Persamaan Regresi		$R^2$	
°C)	( °K)	Orde nol	Orde satu	O rde nol	O rde satu
8	01	$y = 0,1022x + 2,2941$	$y = 0,0335x + 0,8541$	0,9917	0,9851
0	13	$y = 0,1669x + 2,3471$	$y = 0,0467x + 0,9037$	0,9967	0,9852
0	23	$y = 0,1853x + 2,4588$	$y = 0,0484x + 0,9566$	0,9892	0,9777

Dari Tabel 3.4 nampak bahwa perubahan pH cuka kakao pada suhu penyimpanan 30, 40, dan 50°C (303, 308 dan 318°K) mengikuti reaksi orde nol, karena semua nilai  $R^2$  orde nol lebih besar daripada orde satu. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi perubahan pH distilat cuka kakao selama penyimpanan mengikuti kinetika linier atau laju peningkatan pH-nya konstan dan bila diplotkan akan membentuk garis linier.

### 3.2.3. Total padatan terlarut (TPT)

TPT distilat cuka kakao yang disimpan pada tiga kondisi suhu penyimpanan semakin meningkat. Suhu penyimpanan lebih tinggi mengakibatkan laju peningkatan TPT juga makin tinggi. Persamaan regresi linier peningkatan TPT distilat cuka kakao selama penyimpanan orde nol dan orde satu disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel,3.5. Persamaan regresi linier peningkatan TPT cuka kakao selama penyimpanan orde nol dan orde satu

Suhu		Persamaan Regresi		$R^2$	
°C)	( °K)	Orde nol	Orde satu	O rde nol	O rde satu
8	01	$y = 0,1027x + 0,0409$	$y = 0,2282x - 1,9633$	0,9777	0,9465
0	13	$y = 0,1427x + 0,1045$	$y = 0,2302x - 1,5830$	0,9931	0,8721
0	23	$y = 0,1718x + 0,2682$	$y = 0,2184x - 1,1878$	0,9835	0,7351



Dari Tabel 3.5 nampak bahwa perubahan TPT distilat cuka kakao pada suhu penyimpanan 30, 40, dan 50°C (303, 308 dan 318°K) mengikuti reaksi orde nol, karena semua nilai R<sup>2</sup> orde nol lebih besar daripada orde satu. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi perubahan TPT distilat cuka kakao selama penyimpanan mengikuti kinetika linier atau laju peningkatan TPT-nya konstan dan bila diplotkan akan membentuk garis linier,

### 3.2.4. Kejernihan (OD<sub>600</sub>)

Kejernihan (OD<sub>600</sub>) distilat cuka kakao yang disimpan pada tiga kondisi suhu penyimpanan semakin meningkat nilai absorbansinya (Lampiran 1.4). Suhu penyimpanan lebih tinggi mengakibatkan laju peningkatan nilai OD<sub>600</sub> juga makin tinggi. Persamaan regresi linier peningkatan nilai OD<sub>600</sub> distilat cuka kakao selama penyimpanan orde nol dan orde satu disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Persamaan regresi linier peningkatan nilai absorbansi pada OD<sub>600</sub> cuka kakao selama penyimpanan orde nol dan orde satu

Suhu		Persamaan Regresi		R <sup>2</sup>	
(°C)	(°K)	Orde nol	Orde satu	O rde nol	O rde satu
8	301	y = 0,0034x - 0,0236	y = 0,8047x - 12,554	0,9290	0,9574
0	273	y = 0,0050x - 0,0245	y = 0,1928x - 5,6273	0,9815	0,9918
0	293	y = 0,0062x - 0,0205	y = 0,1657x - 4,9014	0,9643	0,9900

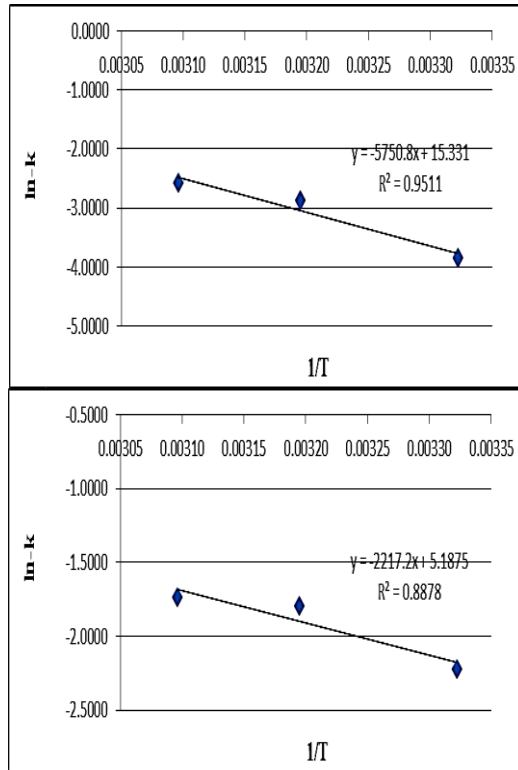
Dari Tabel 3.6 nampak bahwa perubahan nilai OD<sub>600</sub> distilat cuka kakao pada suhu penyimpanan 30, 40, dan 50°C (303, 308 dan 318°K) mengikuti reaksi orde satu, karena semua nilai R<sup>2</sup> orde satu lebih besar daripada orde nol. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi perubahan nilai OD<sub>600</sub> cuka kakao selama penyimpanan mengikuti kinetika eksponensial. Kinetika eksponensial berarti pada awal penyimpanan sampai satu titik akan mengalami peningkatan nilai OD<sub>600</sub> yang sebanding dengan waktu penyimpanan dan setelah beberapa waktu tertentu (titik tertentu) nilai OD<sub>600</sub> akan cenderung konstan.

### 3.3, Penentuan Umur Simpan

Pada pendekatan *Arrhenius*, nilai k diplotkan terhadap 1/T (°K<sup>-1</sup>) dan ln k, dimana k adalah nilai slope persamaan regresi untuk karakteristik kadar asam asetat, pH, TPT dan OD<sub>600</sub> pada masing-masing suhu penyimpanan (Tabel 3.7), sehingga didapatkan persamaan regresi linier, seperti disajikan pada Gambar 3.1.

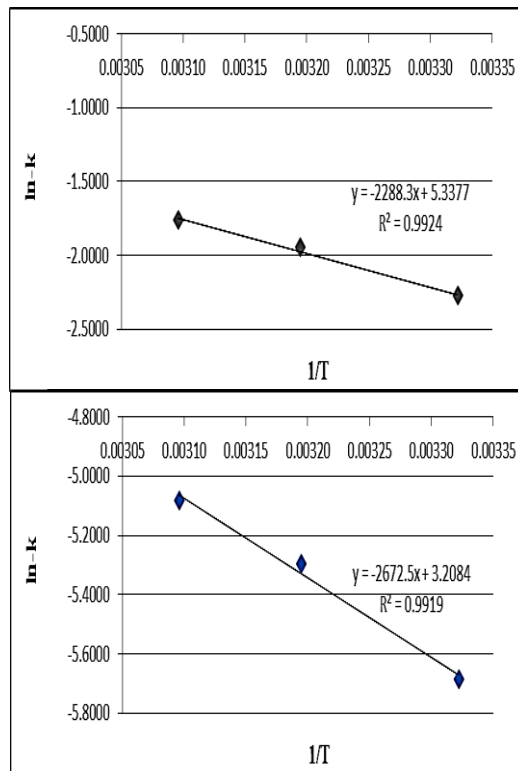
Tabel 3.7. Parameter *Arrhenius* untuk karakteristik kadar asam asetat, pH, TPT dan OD<sub>600</sub> pada masing- masing suhu penyimpanan

(°C)	(°K)	k					ln k				
		se-tat	H	PT	D <sub>600</sub>	A setat	p H	PT	T D <sub>600</sub>		
8	301	0,00332	0,0213	0,1082	0,1027	0,0034	3,8490	2,2238	2,2759	5,6840	
0	273	0,00319	0,0566	0,1664	0,1427	0,0050	2,8717	1,7934	1,9470	5,2983	
0	293	0,00310	0,0766	0,1764	0,1718	0,0062	2,5692	1,7350	1,7614	5,0832	



(a)

(b)



(c)

(d)

Gambar 3.1. Plot regresi linier hubungan antara perubahan ( $\ln-k$ ) kadar asam asetat (a), pH (b), TPT (c), dan  $OD_{600}$  (d) selama penyimpanan ( $1/T$ )

Berdasarkan persamaan regresi linier plot  $1/T$  ( $^{\circ}K$ ) dan  $\ln k$  yang merupakan persamaan Arrhenius (Gambar 5.1), selanjutnya dapat ditentukan nilai energi aktivasi ( $E_a$ ) yang diperoleh dari

slope persamaan tersebut, Slope =  $E_a/R$  dengan nilai  $R = 1,986 \text{ kal/mol.K}$ , maka  $E_a = \text{nilai Slope} \times R$ . Persamaan *Arrhenius* dan hasil perhitungan energi aktivasi untuk setiap karakteristik distilat cuka kakao disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Persamaan *Arrhenius* dan energi aktivasi pada masing-masing karakteristik distilat cuka kakao

o.	Karakteristik	Persamaan <i>Arrhenius</i>	Energi aktivasi (kal/mol)
	Kadar asam asetat (%)	$\text{Ln } k = -5750,8 (1/T) + 15,331$	11421,08 88
	pH	$\text{Ln } k = -2217,2 (1/T) + 5,1875$	4403,359 2
	TPT ( $^{\circ}\text{Brix}$ )	$\text{Ln } k = -2288,3 (1/T) + 5,3377$	4544,563 8
	Kejernihan ( $\text{OD}_{600}$ )	$\text{Ln } k = -2672,5 (1/T) + 3,2084$	5307,585 0

Penentuan umur simpan distilat cuka kakao dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari karakteristik yang memiliki nilai energi aktivasi paling rendah (4403,3592 kal/mol), yaitu pH dengan persamaan *Arrhenius*  $\text{Ln } k = -2217,2 (1/T) + 5,1875$ . Dari persamaan tersebut, maka akan diperoleh nilai  $k$  sesuai suhu penyimpanan tertentu. Setelah diperoleh nilai  $k$  maka dimasukkan ke persamaan untuk menghitung umur simpan sesuai orde reaksi, yaitu orde nol atau linier, dengan rumus :  $t_s = (A_0 - A_t)/k$ . Hasil perhitungan umur simpan distilat cuka kakao pada suhu penyimpanan tertentu dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Hasil perhitungan umur simpan distilat cuka kakao pada suhu penyimpanan tertentu

Suhu Penyimpanan		Nilai $k$	Umur Simpan (ts)		
T ( $^{\circ}\text{C}$ )	T ( $^{\circ}\text{K}$ )		Mi nggu	Ha ri	Bu lan
		0,00	35,	24	8,2
10	283	353	28	7	3
		0,00	27,	18	6,3
20	293	341	01	9	0
		0,00	22,	15	5,1
28	301	332	09	5	5
		0,00	16,	11	3,8
40	313	319	65	7	9
		0,00	13,		3,1
50	323	310	37	94	2

Dari Tabel 3.9, dapat dikemukakan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan, makin singkat umur simpan produk distilat cuka kakao. Hal demikian terjadi karena pada suhu yang lebih tinggi akan lebih cepat mengalami kerusakan. Kenaikan suhu dapat menyebabkan terjadinya kecepatan reaksi yang lebih besar dimana hal tersebut ditunjukkan oleh kemiringan garis yang semakin tajam dan harga konstanta penurunan mutu yang semakin besar. Jika kecepatan reaksi makin besar maka konsentrasi reaktan dan hasil reaksi akan makin besar pula sehingga produk menjadi semakin cepat rusak atau makin pendek umur simpannya.

#### 4. KESIMPULAN

Selama penyimpanan produk distilat cuka kakao terjadi penurunan kadar asam asetat, tetapi terjadi peningkatan pada pH, TPT dan nilai kejernihan ( $\text{OD}_{600}$ ). Penetapan umur simpan distilat cuka kakao menggunakan metode ASLT dengan pendekatan *Arrhenius*, didasarkan atas karakteristik pH dengan persamaan  $\text{Ln } k = -2217,2 (1/T) + 5,1875$ , yang menghasilkan umur simpan pada suhu:  $10^{\circ}\text{C}$ ,

20°C, 28°C, 40°C, dan 50°C berturut-turut adalah: 35,28 minggu (8,23 bulan), 27,01 minggu (6,30 bulan), 22,09 minggu (5,15 bulan), 16,65 minggu (3,89 bulan), dan 13,37 minggu (3,12 bulan).

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Rektor Universitas Udayana yang telah mendanai penelitian ini dengan skim Hibah Grup Riset Udayana (HGRU), sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan dalam rangka Pelaksanaan Penelitian Dana PNPB Tahun Anggaran 2017 Nomor : 673-7/UN14.4.A/LT/2017, tanggal 12 Juli 2017.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anagari, H., Mustaniroh, S.A. dan Wigyantyo. 2011. Penentuan umur simpan minuman fungsional sari akar alang-alang dengan metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) (Studi Kasus di UKM “R.ROVIT”, Batu – Malang). *Agointek* 5 (2) : 118-125.
- Duarte, W. F., Dias, D. R., Oliveira, J. M., Teixeira, J. A., de Almeida e Silva, J. B., and Schwan, R. F. 2010. Characterization of different fruit wines made from cacao, cupuassu, gabioba, jaboticaba and umbu. *LWT— Food Science and Technology*, 43 (10) : 1564–1572.
- Efendi, M. S. 2002. Kinetika fermentasi asam asetat (vinegar) oleh bakteri *Acetobacter aceti* B<sub>127</sub> dari etanol hasil fermentasi limbah cair pulp kakao. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 13 (2) : 125 – 135.
- Ellis M.J.. 1994. The Methodology of Shelf Life Determination. In Shelf Life Evaluation of Foods. C.M.D. Man and A.A.D. Jones. Blackie Academic and Professional Inc., London .
- Ganda-Putra, G.P., Harijono, Susanto, T., Kuamalaningsih, S., dan Aulani’am 2008. Optimasi kondisi depolimerisasi pulp biji kakao oleh enzim poligalakturonase endojinus. *Jurnal Teknik Industri FT-UMM* 9 (1): 24-34.
- Ganda-Putra, G.P., dan Wartini, N.M. 2014. Kajian kuantitas dan karakteristik cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao menggunakan wadah sistem “termos” sebagai bahan baku asam asetat. *Media Ilmiah Teknologi Pangan* 1 (1) : 31 – 40.
- Ganda-Putra, G.P. Wartini, N.M. dan Darmayanti, L.P.T. 2015. Kajian metode dan waktu fermentasi cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao untuk produksi cuka fermentasi. Prosiding Semnas Hasil Penelitian Pangan dan Hasil Pertanian. Gajah Mada University Press, ISBN: 978-602-386-074-6, Hal: 223 – 231.
- Ganda-Putra, G.P., Wartini, N.M. dan Ina, P.T. 2015. Pengaruh suhu dan waktu distilasi cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao terhadap karakteristik distilat cuka fermentasi. *Media Ilmiah Teknologi Pangan* 2 (2) : 55 – 64.
- Ganda-Putra, G.P., dan Wartini, N.M. 2016. Pengaruh penambahan ragi tape selama fermentasi terhadap karakteristik cairan pulpa hasil samping fermentasi kakao untuk produksi cuka makan. *Agrotechno* 1 (1) : 46-50.
- Ganda-Putra, G.P. Wartini, N.M. dan Darmayanti, L.P.T. 2016. Karakteristik produk cuka kakao dan distilat hasil scale up fermentasi dari cairan pulpa. Prosiding Senastek III-2016.
- Haryati, Estiasih, T., Heppy, F. dan Ahmadi, Kgs. 2015. Pendugaan Umur Simpan Menggunakan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (Aslt) dengan Pendekatan Arrhenius pada Produk Tape Ketan Hitam Khas Mojokerto Hasil Sterilisasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (1) : 156-165.
- Kunkee, R.E. and Amerine. M.A. 1970. Yeast technology: yeasts in wine-making. In Rose. A.H. and J.S. Harrison (editors). The Yeasts. Academic Press, London.
- Puerari, C., Magalhães, K.T., and Schwan, R.F. 2012. New cocoa pulp-based kefir beverages: Microbiological, chemical composition and sensory analysis. *Food Research International* 48 : 634–640.
- Sina, M.I. dan Yuwono, S.S. 2013. Pendugaan Umur Simpan Cuka Apel dengan Metode Accelerated Shelf Life Testing dengan Pendekatan Arrhenius. *Majalah Ilmiah Teknologi Pertanian* : 1-8.
- SNI 01-4371-1996. Standar Nasional Indonesia (SNI) Cuka Fermentasi. Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.

## ANALISIS ATRIBUT MODA PERJALANAN WISATAWAN MANCANEGARA BERBASIS KENDARAAN SEWA DI BALI

Putu Hermawati<sup>1)</sup>, Sakti Adji Adisasmita<sup>2)</sup>, Muhammad Isran Ramli<sup>3)</sup>, Sumarni Hamid<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Doktor Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Jln. Poros Malino Km. 6 Gowa, Makassar Sulawesi Selatan, HP. 08123966840, E-mail: pt\_herma@yahoo.com

<sup>2,3,4)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Jln. Poros Malino Km. 6 Gowa, Makassar, Sulawesi Selatan, <sup>2)</sup>E-mail: adisasmitadji@gmail.com, <sup>3)</sup>E-mail: isranramli@gmail.com, <sup>4)</sup>E-mail: marni\_hamidaly@yahoo.com

### ABSTRAK

Peningkatan aktivitas wisata juga diikuti oleh peningkatan pergerakan sebagai salah satu komponen utama dalam sistem wisata. Operator dan moda transportasi sebagai salah satu komponen penunjang pergerakan wisatawan menjadi salah satu atribut yang penting. Studi ini untuk menganalisis atribut moda perjalanan wisatawan mancanegara menuju daya tarik wisata yang dikunjungi di Bali berbasis kendaraan sewa. Kendaraan sewa (*rental*) dipilih karena dari berbagai operator moda yang beroperasi di Bali maka *rental* yang terbanyak dipilih dibandingkan operator yang lain (42%). Pengumpulan data dengan wawancara berbasis kuisioner terhadap wisatawan mancanegara ke Bali dengan tujuan berlibur. Kuisioner "Travel Diary Survey Form" untuk merekam perjalanan harian wisatawan saat melakukan kunjungan wisata di Bali. Kuisioner didistribusikan kepada 800 orang wisatawan yang sedang berkunjung di Bali, secara random di berbagai lokasi daya tarik wisata yang tersebar di Bali. Analisis menghasilkan model waktu tempuh kendaraan sewa adalah  $Y_{\text{waktu rental}}=13,835+1,846X$ ,  $Y_{\text{waktu rental(car)}}=13,766+1,862X$ ,  $Y_{\text{waktu rental(mc)}}=13,606+1,836X$  dan model biaya adalah  $Y_{\text{biaya rental}}=106460+2178X$  dan  $Y_{\text{biaya rental(car)}}=112084+3782X$ ,  $Y_{\text{biaya rental(mc)}}=66486+1304X$ . Indikator secara statistik menunjukkan model regresi yang dihasilkan dapat digunakan untuk memprediksi variabel waktu tempuh dan biaya secara linier. Dapat dinyatakan juga variabel jarak ini mempengaruhi secara signifikan terhadap waktu tempuh dan biaya perjalanan pada operator kendaraan sewa maupun moda yang digunakan. Pembuatan model yang lebih mendetail untuk moda kendaraan sewa pada model waktu tempuh dan biaya terhadap jarak menunjukkan perubahan nilai  $R^2$  secara signifikan dan menjadikan model biaya perjalanan lebih baik. Dapat juga disimpulkan bahwa wisatawan lebih memilih pertimbangan biaya dibandingkan waktu tempuh dalam memilih moda perjalanan wisata.

### ABSTRACT

Increased tourism activities also followed by an increase in movement as one of the main components in the tourist system. Operators and modes of transportation as one of the supporting components in the movement of tourists became one of the important attributes. This study to analyze the attributes of foreign tourists travel modes to the tourist attraction visited in Bali based on rental vehicles. Rental vehicles are chosen because of the most selected compared various operators (42%). Data collection by questionnaire with interviews based of foreign tourists to Bali for the holiday purpose. "Travel Diary Survey Form" is questionnaire to record the daily travel of tourists during in Bali. The questionnaire distributed to 800 tourists visiting Bali, randomly at various locations of tourist attractions. The analysis resulted the model of travel time for rental mode is  $Y_{\text{time rental}}=13,835+1,846X$ ,  $Y_{\text{time rental(car)}}=13,766+1,862X$ ,  $Y_{\text{time rental(mc)}}=13,606+1,836X$ . Then model of travel cost is  $Y_{\text{cost rental}}=106460+2178X$  and  $Y_{\text{cost rental(car)}}=112084+3782X$ ,  $Y_{\text{cost rental(mc)}}=66486+1304X$ . The indicator statistically shows the resulting regression model can be used to predict the travel time and cost variables linearly. It can be stated also this distance variables significantly affect the travel time and travel costs on the rental vehicle operator or mode used. Detailed modeling for rental vehicle modes in the travel time and travel cost model shows significantly changes in  $R^2$  value and it provide a better travel cost model. It can also be concluded that the tourists prefer the consideration of travel cost compared to travel time on travel mode choice.

### 1. PENDAHULUAN

Perjalanan wisata umumnya tidak hanya terjadi pada akhir pekan tetapi juga pada hari kerja terlebih pada hari libur (Cooper, 2003), sehingga perjalanan wisata di Bali akan bercampur dengan perjalanan kerja, perjalanan kegiatan adat maupun budaya yang mengakibatkan kemacetan berlebih terutama pada periode waktu puncak. Pada tempat wisata favorit seperti Kuta, Jimbaran dan Ubud akan terjadi kemacetan pada waktu yang semakin panjang baik pada hari kerja maupun hari libur, dikhawatirkan akan menyebabkan citra buruk pada kepariwisataan di Bali.

Peningkatan aktivitas wisata ini juga diikuti oleh peningkatan pergerakan sebagai salah satu komponen utama dalam sistem wisata. Operator dan moda transportasi sebagai salah satu komponen penunjang pergerakan wisatawan menjadi salah satu atribut yang penting. Keberadaan berbagai pilihan operator dan moda transportasi saat ini menyebabkan pertumbuhan pariwisata maju pesat. Pemilihan moda di destinasi pariwisata dipengaruhi oleh karakteristik individu wisatawan, karakteristik perjalanannya dan karakteristik transportasi yang tersedia. Karakteristik individu wisatawan umumnya meliputi umur, pendidikan, pekerjaan, pendapatan dan jumlah kunjungan sebelumnya. Karakteristik perjalanan meliputi jenis daya tarik wisata yang dikunjungi, lokasi, jumlah rantai perjalanan, operator dan moda perjalanan, sedangkan atribut moda dan rantai perjalanan wisatawan adalah jarak, waktu dan biaya (Hermawati, 2017). Hasil penelitian pemilihan model rantai moda perjalanan di Maluku Utara (Raudha, H., 2017) menyebutkan bagi comuter dari Ternate ke Halmahera maka waktu tempuh lebih dipertimbangkan dari pada biaya.

Di beberapa negara telah dilakukan riset atau kajian tentang perilaku pemilihan moda oleh wisatawan, diantaranya studi tentang pemilihan destinasi dan moda transportasi khususnya *demand* wisatawan di Yunani (George Baltas, 2007), model pemilihan moda dan destinasi di Uni Eropa (LaMondia, J., et al, 2009). Telah juga dilakukan studi preferensi pemilihan moda oleh wisatawan pada jalur yang “given” dari bandara ke kota metropolitan Daejeon, Korea (Van Deventer, et al, 2014). Studi pemilihan terkait angkutan umum, diantaranya adalah perilaku pemilihan moda khususnya faktor-faktor yang berpengaruh untuk penggunaan angkutan umum untuk pariwisata di Jerman (Gronau W., et al, 2007). Studi tentang perilaku wisatawan di Bali diantaranya, analisis faktor-faktor daya tarik wisata dan implikasinya terhadap perencanaan pariwisata Bali (Suradnya, I Made, 2006) dan peranan transportasi dalam pariwisata, dengan studi kasus pemilihan daerah tujuan wisata (destinasi) oleh wisatawan di Bali (Budiarta, R.M, 2011).

Studi ini untuk menganalisis atribut moda perjalanan wisatawan mancanegara menuju daya tarik wisata yang dikunjungi di Bali berbasis kendaraan sewa. Kendaraan sewa dipilih karena dari berbagai operator moda yang beroperasi di Bali maka *rental* merupakan pilihan terbanyak, sekitar 42% dibandingkan operator lain seperti agen perjalanan, angkutan umum dan operator berbasis aplikasi (Hermawati, 2017). Atribut moda yang dimaksud adalah waktu tempuh dan biaya perjalanan dengan menggunakan kendaraan sewa. Waktu tempuh (*travel time*) dan biaya (*cost*) pada rantai perjalanan wisatawan merupakan elemen penting dalam perencanaan di bidang transportasi dan pariwisata. Oleh karenanya sangat diperlukan untuk menganalisis waktu tempuh maupun biaya dan membuat modelnya yang pada studi ini berbasis kendaraan sewa. Model ini sangat diperlukan untuk menyusun kebijakan terkait inovasi pengembangan teknologi, transportasi dan manajemen pariwisata berkelanjutan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara berbasis kuisioner terhadap wisatawan mancanegara yang datang di Bali dengan tujuan berlibur. Wawancara dilakukan oleh surveyor berdasarkan desain kuisioner berbahasa Inggris. Kuisioner yang digunakan adalah “Travel Diary Survey Form” (Derakhsan, 2015) untuk merekam perjalanan harian wisatawan saat melakukan kunjungan ke daya tarik wisata di Bali. Kuisioner didistribusikan kepada 800 orang wisatawan yang sedang berkunjung di Bali, secara random di berbagai lokasi daya tarik wisata yang tersebar di Bali, seperti Sanur, Kuta, Nusa Dua, Jimbaran, Ubud dll, pada periode Desember 2016 – akhir Mei 2017. Dalam kuisioner disiapkan pilihan untuk mengisi data harian perjalanan wisatawan meliputi :

- I. Asal dan tujuan perjalanan : adalah jenis-jenis daya tarik wisata yang dapat dikunjungi di Bali
- II. Lokasi daya tarik wisata : merupakan lokasi daya tarik wisata favorit di Bali
- III. Operator moda : adalah operator moda transportasi yang beroperasi melayani wisatawan, meliputi Travel agent, Rental (Penyewaan), Angkutan Umum dan Online transport
- IV. Moda : adalah moda transportasi yang digunakan wisatawan menuju lokasi daya tarik wisata



Berdasarkan isian kuisioner dan wawancara dapat dikumpulkan data harian perjalanan wisatawan beserta atribut moda, sebagai berikut :

1. Jumlah rantai perjalanan
2. Asal dan tujuan perjalanan, meliputi jenis dan lokasi daya tarik wisata yang dikunjungi. Berdasarkan lokasi juga diketahui jarak tempuh
3. Waktu berangkat, waktu tiba dan waktu berangkat lagi dari tempat yang dikunjungi sehingga dapat diketahui waktu tempuh dan waktu tinggal di tiap lokasi
4. Operator moda
5. Moda transportasi yang digunakan.

Sedangkan biaya transportasi diperoleh dari data sekunder yang dikumpulkan dari beberapa agen perjalanan (*travel agent*), penyewaan kendaraan (*rent car*), brosur selanjutnya dianalisis untuk memperoleh harga satuan per kilo meter untuk tiap-tiap moda.

## 2.2 Metode Analisis

Atribut moda perjalanan meliputi jarak, waktu tempuh dan biaya perjalanan. Pemodelan waktu tempuh dan biaya perjalanan kendaraan sewa yang digunakan wisatawan mancanegara didasarkan pada jarak riil perjalanan yang ditempuh oleh kendaraan sewa menuju ke daya tarik wisata yang dikunjungi per hari, dengan menggunakan pendekatan model regresi linier tunggal. Analisis data untuk mengestimasi nilai-nilai parameter model regresi tersebut dilakukan dengan menggunakan program computer SPSS 22.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

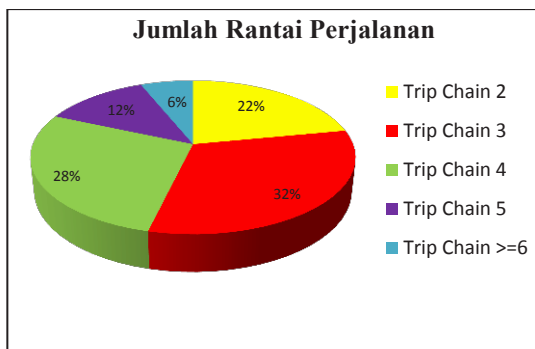
### 3.1 Profil Wisatawan ke Bali

Berdasarkan 800 orang wisatawan yang diwawancara diperoleh data 626 orang wisatawan yang datang ke Bali dengan tujuan berlibur. Wisatawan yang ke Bali dari segi *gender* sedikit lebih banyak laki-laki (54%) dibandingkan perempuan (46%). Umur wisatawan yang terbanyak adalah pada rentang umur 19 – 32 tahun sebanyak 56% dan paling sedikit berumur 12-18 tahun hanya 2%. Tingkat pendidikan wisatawan yang paling banyak adalah universitas sebanyak 63%. Berdasarkan jenis pekerjaannya yang paling banyak adalah wiraswasta (26%) dan pegawai (23%). Dari segi pendapatannya maka terbanyak wisatawan yang memiliki pendapatan US\$ 2000-4000 sebesar 33% dan pendapatan US\$ 4000-6000 sebanyak 23%. Jumlah kunjungannya ke Bali dalam lima tahun terakhir yang terbanyak adal satu kali (49%) dan dua kali (21%).

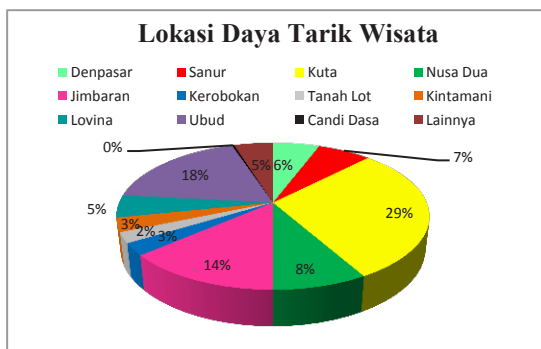
### 3.2 Karakteristik Perjalanan Wisatawan

#### 1) Rantai Perjalanan dan Lokasi Daya Tarik Wisata

Rantai perjalanan adalah siklus antara keberangkatan dari tempat asal hingga kembali ke tempat semula termasuk semua perjalanan dengan berbagai tujuan yang telah terjadi diantara keberangkatan dan kedatangan, misalnya pada perjalanan wisata yaitu hotel – wisata budaya- restaurant - pantai – hotel. Pilihan rantai perjalanan oleh wisatawan di Bali yang paling banyak (32%) membentuk 3 chain artinya hotel - dtw 1 – dtw 2 – hotel dan 4 chain sebanyak 28%, dapat dilihat pada gambar 1.1. Sedangkan lokasi daya tarik wisata di Bali yang paling banyak dikunjungi adalah Kuta (29%), Ubud (18%) dan Jimbaran (14%), seperti pada gambar 1.2.



Gambar 1.1 Jumlah Rantai Perjalanan

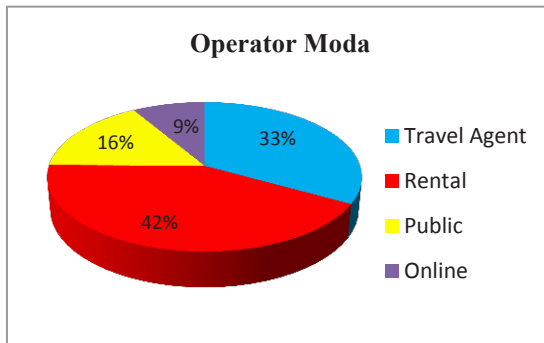


Gambar 1.2 Lokasi DTW

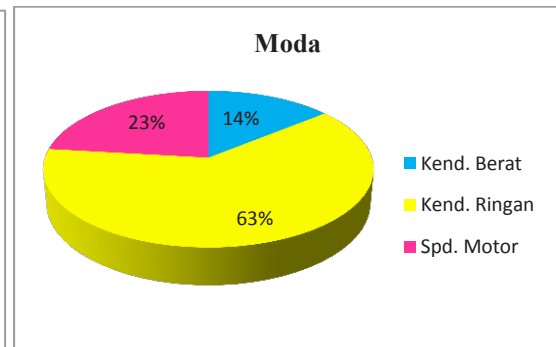


### 1) Operator dan Moda

Operator moda yang tersedia adalah menggunakan agen perjalanan (*travel agent*), kendaraan sewa (*rental*), angkutan umum (*public transport*) dan angkutan berbasis aplikasi (*online*). Distribusi pilihan wisatawan yang paling banyak adalah menggunakan kendaraan sewa (42%), disusul menggunakan agen perjalanan (33%) serta penggunaan angkutan umum (16%), seperti pada gambar 2.1. Pilihan moda yang paling banyak adalah menggunakan kendaraan ringan/mobil sebanyak (63%), sepeda motor (23%) dan kendaraan berat/bus (14%), sesuai gambar 2.2. Pilihan terbanyak menggunakan moda kendaraan ringan karena penggunaan operator agen perjalanan maupun operator sewa (*rental*) menyediakan pilihan moda mobil.



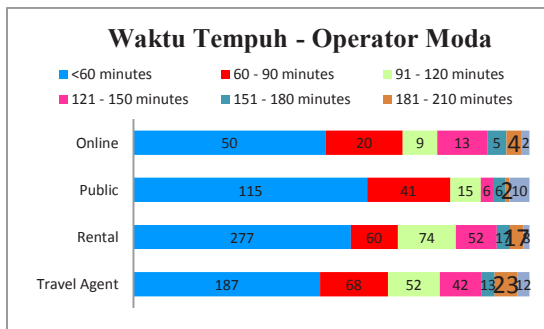
Gambar 2.1 Operator Moda



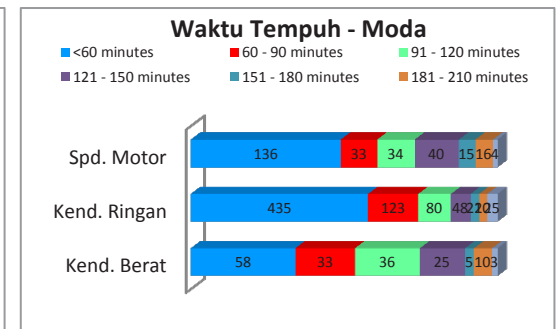
Gambar 2.2 Jenis Moda

### 3.3 Atribut Kendaraan Sewa

#### 1) Waktu Tempuh



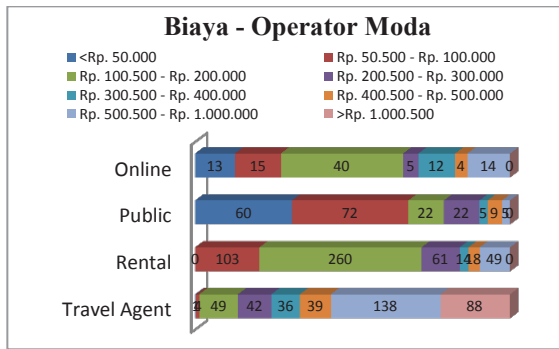
Gambar 3.1 Waktu tempuh - Operator



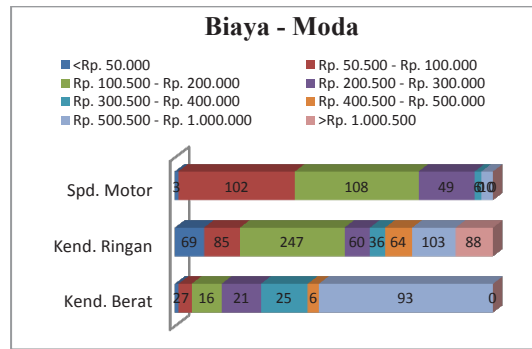
Gambar 3.2 Waktu tempuh - Moda

Pada hubungan waktu tempuh dengan operator moda kendaraan sewa (*Rental*) pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa waktu tempuh paling banyak adalah kurang dari 60 menit, kemudian disusul 91-120 menit dan 60 – 90 menit, sesuai gambar 3.1. Selanjutnya berdasarkan jenis moda yang digunakan, kendaraan ringan dan sepeda motor juga paling banyak memiliki waktu tempuh yang kurang dari 60 menit, sedangkan kendaraan berat (bus) memiliki waktu tempuh 60 – 150 menit. Selengkapnya dapat dilihat pada gambar 3.2.

## 2) Biaya



Gambar 4.1 Biaya - Operator



Gambar 4.2 Biaya - Moda

Biaya menggunakan kendaraan sewa adalah paling banyak antara Rp. 100.000–200.000 per orang per hari, seperti pada gambar 4.1. Hal ini lebih rendah dari pada biaya menggunakan agen perjalanan yang mencapai Rp. 500.000–1.000.000 per orang per hari. Biaya menggunakan kendaraan sewa lebih mahal dari pada menggunakan angkutan umum yang Rp. 50.000–100.000 per hari dan setara dengan biaya angkutan berbasis aplikasi. Sedangkan berdasarkan jenis moda yang dipakai maka menggunakan moda sewa kendaraan ringan/mobil adalah Rp. 100.000 – 200.000 per orang per hari dan sepeda motor Rp. 50.000-100.000 per orang per hari, sesuai gambar 4.2.

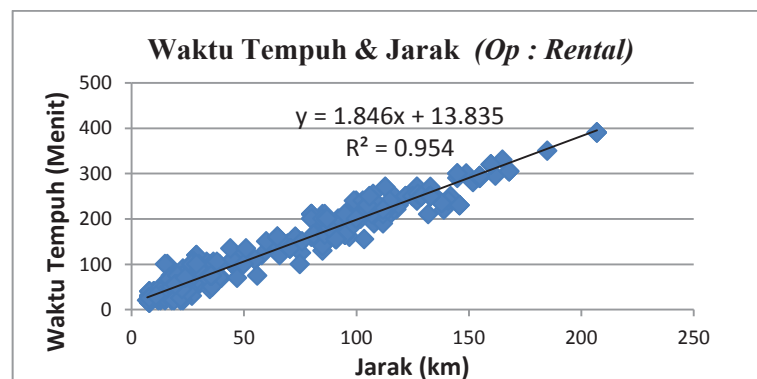
### 3.4 Analisis Atribut Moda Kendaraan Sewa

#### 1) Model Waktu Tempuh

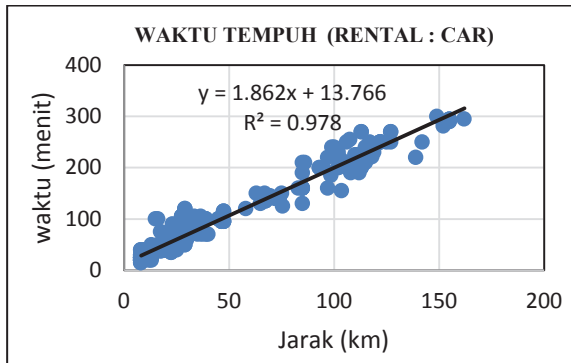
Estimasi nilai parameter model waktu tempuh terhadap jarak menggunakan SPSS 22, untuk kendaraan sewa diperoleh hasil  $R^2 = 0,954$ , sedangkan moda kendaraan sewa *Car* diperoleh nilai  $R^2 = 0,957$  dan moda *Motor Cycle*, nilai  $R^2 = 0,951$ , sehingga bisa di nyatakan bahwa jarak mempengaruhi waktu berturut-turut sebesar 95,4%, 95,7% dan 95,1%

Hasil analisis anova nilai signifikansi ( $p$ ) adalah 0,000 atau  $p < 0,000$  baik pada kendaraan sewa, moda *car* maupun moda *motor cycle*. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa variabel jarak mampu mempengaruhi variabel waktu tempuh, atau dengan kata lain model regresi yang dihasilkan dapat digunakan untuk memprediksi variabel waktu tempuh secara linier. Model regresi dan diagram waktu tempuh terhadap jarak seperti pada gambar 5a-c. Pada model regresi tersebut dapat diketahui untuk model jarak dan waktu tempuh baik kendaraan sewa gabungan maupun dipisahkan per moda, menunjukkan  $R^2 = 0,9 - 1$  yang mengindikasikan pengaruh jarak dan waktu sangat besar.

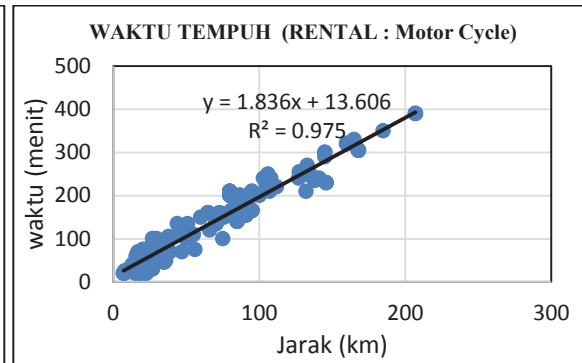
Hasil uji  $t$  untuk melihat pengaruh variabel independent (konstanta dan variabel jarak) secara individual terhadap variabel dependent (Waktu). Diperoleh pada uji  $t$  tersebut nilai  $p < 0,05$  baik pada konstanta maupun pada variabel jarak. Sehingga dapat dinyatakan bahwa variabel jarak ini benar-benar mempengaruhi secara signifikan terhadap waktu. Nilai uji  $t$  juga diperoleh positif yang menunjukkan bahwa setiap ada penambahan jarak pasti juga ada penambahan waktu tempuh.



Gambar 5a. Diagram Regresi Model Waktu Tempuh (Op. Rental)



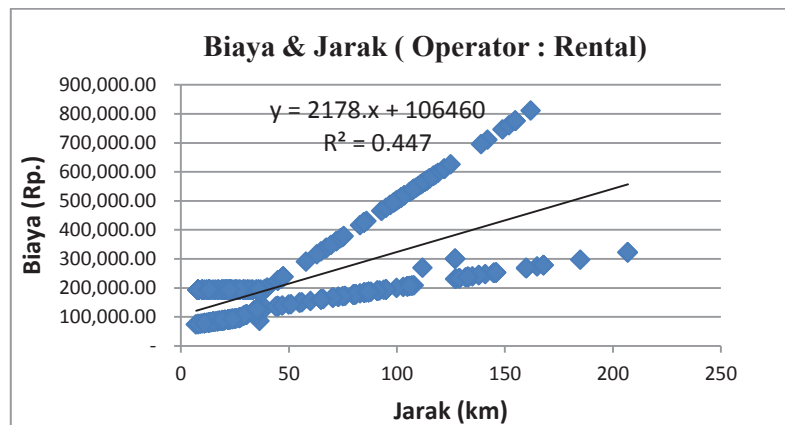
Gambar 5b. Regresi Model Waktu Tempuh (Op. Rental), Moda Car



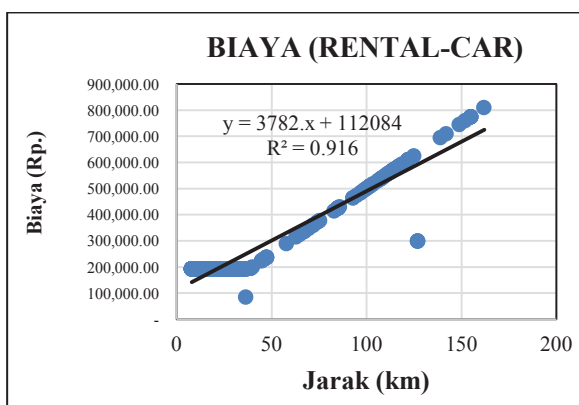
Gambar 5c. Regresi Model Waktu Tempuh (Op. Rental), Moda Motor Cycle

## 2) Model Biaya Perjalanan

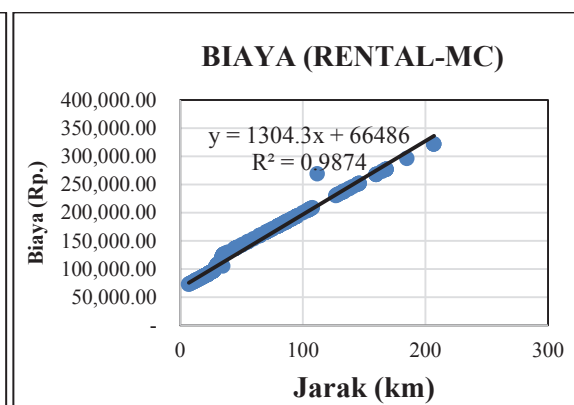
Estimasi nilai parameter model biaya transportasi terhadap jarak pada kendaraan sewa dengan menggunakan SPSS 22, diperoleh  $R^2(\text{rental}) = 0,447$ ,  $R^2(\text{rental}) \text{ car} = 0,916$  dan  $R^2(\text{rental}) \text{ MC} = 0,987$ , sehingga bisa dinyatakan bahwa jarak mempengaruhi biaya berturut-turut sebesar 44,7%, 91,6% dan 98,7%. Hasil analisis anova nilai signifikansi (p) adalah 0,000 atau  $p < 0,000$ . Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa variabel jarak mampu mempengaruhi variabel biaya, atau dengan kata lain model regresi yang dihasilkan dapat digunakan untuk memprediksi variabel biaya. Model regresi dan diagram biaya terhadap jarak seperti pada gambar 6a-c. Pada model regresi tersebut juga diketahui untuk model jarak dan biaya pada model yang dipisahkan per moda, menunjukkan  $R^2$  meningkat dari 0,447 menjadi 0,916 dan 0,987 yang mengindikasikan model menjadi semakin baik.



Gambar 6. Diagram Regresi Model Biaya Perjalanan (Op : Rental)



Gambar 6a. Regresi Model Biaya Perjalanan (Op. Rental), Moda Car



Gambar 6b. Regresi Model Biaya Perjalanan (Op. Rental), Moda Motor Cycle

Hasil uji t untuk melihat pengaruh variabel independent (konstanta dan variabel jarak) secara individual terhadap variabel dependen (Biaya). Diperoleh pada uji t tersebut nilai  $p < 0,05$  baik pada konstanta maupun pada variabel jarak. Sehingga dapat dinyatakan bahwa variabel jarak ini benar-benar mempengaruhi secara signifikan terhadap biaya. Nilai uji t juga diperoleh positif yang menunjukkan bahwa setiap ada penambahan jarak pasti juga ada penambahan biaya.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Distribusi pilihan operator moda wisatawan yang paling banyak adalah menggunakan kendaraan sewa (42%) dan agen perjalanan (33%) Pilihan moda yang paling banyak adalah menggunakan kendaraan ringan/mobil sebanyak (63%), sepeda motor (23%) dan kendaraan berat/bus (14%).
- 2) Model waktu tempuh kendaraan sewa terhadap jarak adalah  $Y_{\text{waktu rental}} = 13,835 + 1,846X$ ,  $Y_{\text{waktu rental(car)}} = 13,766 + 1,862X$ ,  $Y_{\text{waktu rental(mc)}} = 13,606 + 1,836X$ , dengan  $R^2 = 0,9-1$ , analisis Anova diperoleh nilai signifikansi  $p < 0,000$ , uji t diketahui nilai  $p < 0,05$  artinya model regresi yang dihasilkan dapat digunakan untuk memprediksi variabel waktu tempuh secara linier dan dapat dinyatakan bahwa variabel jarak ini mempengaruhi waktu tempuh secara signifikan, baik pada operator kendaraan sewa maupun moda mobil dan sepeda motor.
- 3) Model biaya perjalanan kendaraan sewa terhadap jarak adalah  $Y_{\text{biaya rental}} = 106460 + 2178 X$ , dengan  $R^2 = 0,447$  dan  $Y_{\text{biaya rental(car)}} = 112084 + 3782X$ ,  $Y_{\text{biaya rental(mc)}} = 66486 + 1304X$ , dengan  $R^2 = 0,9-1$  analisis Anova diperoleh nilai signifikansi  $p < 0,000$ , uji t diketahui nilai  $p < 0,05$  artinya model regresi yang dihasilkan dapat digunakan untuk memprediksi variabel biaya secara linier dan dapat dinyatakan variabel jarak ini mempengaruhi secara signifikan terhadap biaya perjalanan pada operator kendaraan sewa dan moda yang digunakan.
- 4) Pembuatan model yang lebih mendetail untuk moda kendaraan sewa pada model waktu tempuh dan model biaya terhadap jarak menunjukkan perubahan nilai  $R^2$  secara signifikan pada model biaya dibandingkan waktu tempuh. Dapat juga disimpulkan bahwa wisatawan lebih memilih pertimbangan biaya dibandingkan waktu tempuh.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Budiartha RM, N. (2011), *Peranan Transportasi Dalam Pariwisata, Studi Kasus : Pemilihan daerah Tujuan Wisata (Dtu/Destnasi) oleh Wisatawan di Bali*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 15, No.2, Bali
- Cooper,Chris, John Fletcher, Alan Fyall, David Gilbert, Stephen Wanhill, (2003), *Tourism Principles and Practise*, Third Edition, Prentice Hall
- Derakhsan, A. (2015), *Mode Choice Behaviour of Intercity Travel for Visiting Friends and Relatives in Peninsular Malaysia*, Disertasi Universiti Teknologi Malaysia
- George Baltas, (2007), *Econometric Models for Discrete Choice Analysis of Travel and Tourism Demand*, Journal of Travel & Tourism Marketing **21**(4): 25-40
- Gronau, W., Kagermeier,A. (2007), *Key Factors for Successful Leisure and Tourism Public Transport Provision*, Journal of Transport Geography 15 (2007) 127-135 Elsevier
- Hermawati, P., Adisasmita, S.A, Ramli M.I, Sumarni H. (2017), *The Travel Behaviors of Foreign Tourists in Bali-Indonesia*, Proceeding of Eastern Asia Society for Transportation Studies Conference, Ho Chi Minh City, September 2017
- Hermawati, P., Adisasmita, S.A, Ramli M.I, Sumarni H. (2017), Analisis Waktu Tempuh Perjalanan Wisatawan Mancanegara di Destinasi Berbasis Multi Daya Tarik Wisata Bali, Prosiding Simposium FSTPT ke-20, Makassar, 4 November 2017
- LaMondia,Jeffry., Snell,T. Bhat, C.R., (2009), *Traveler Behavior and Value Analysis in the Context of Vacation Destination and Travel Mode Choices : A European Union Case Study*, Department of Civil, Architectural & Environmental Engineering, The University Station C1761, Austin, Texas
- Raudha Hakim, Ramli M.I, Sumarni Hamid, Ramli Rahim (2017), *A Choice Model On Trip Mode Chain For Inter-Islands Commuters in North Molucca-Indonesia: A Case Study of The Ternate Island-Halmahera Island Trip*, International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET), Volume 8 Issue 7, July 2017, pp 1050-1057

- Suradnya, I Made, (2006), *Analisis Faktor-Faktor Daya Tarik Wisata Bali dan Implikasinya Terhadap Perencanaan Pariwisata Daerah Bali*, Makalah disampaikan pada Seminar Mengelola Bali sebagai Daerah Tujuan Wisata Dunia, Sekolah Tinggi Pariwisata Bali
- Van Deventer, J.J., Ronan Jeffry R. (2014), *A Study of International Tourist's Transportation Mode Preference to from and within Daejeon, Korea*” Dissertation, Woosong University, Daejeon, Korea

# TEKNIK PENCUCIAN DAN PEREBUSAN TERHADAP PENURUNAN KADAR RESIDU INSEKTISIDA PADA PAKCOY (*BRASSICA RAPA L*)

I G.A.L. Triani dan B.A. Harsojuwono

PS. Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali

Telp/ Fax : (0361) 701801, Email : lanitriani@unud.ac.id

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar residu insektisida dengan bahan aktif profenofos, vitamin B dan C, serta analisis sensoris pada pakcoy yang telah dilakukan teknik pencucian dan perebusan dengan waktu tertentu. Sampel pakcoy yang dihasilkan oleh petani di Desa Sesandan, Kabupaten Tabanan diambil sebanyak 1 kg, lalu dibawa ke laboratorium. Sampel pakcoy diberikan perlakuan pencucian dengan variasi waktu 20, 30 dan 40 detik, serta perlakuan perebusan dengan variasi waktu 1, 3, dan 5 menit. Kedua perlakuan dikombinasikan sehingga diperoleh 9 unit kombinasi dan dilakukan analisis kadar residu, vitamin (B, C) dan analisis sensoris, untuk kadar residu insektisida dibandingkan baku mutu residu produk hasil pertanian. Hasil analisis residu insektisida profenofos pada pakcoy sebelum diberi perlakuan adalah 0,002179 ppm, setelah diberi perlakuan pencucian dan perebusan mengalami penurunan berkisar 0,000508 - 0,000249 ppm. Hasil analisis kadar vitamin B menunjukkan bahwa masih terkandung vitamin B pada sayur pakcoy setelah perlakuan, sedangkan hasil analisis kadar vitamin C pada pakcoy mengalami penurunan setelah diberikan perlakuan pencucian dan perebusan dari 39,40 menjadi 17,58 mg per 100 gram bahan. Berdasarkan analisis sensoris warna, tekstur dan penerimaan keseluruhan diperoleh bahwa pakcoy yang diberi perlakuan pencucian dan perebusan menunjukkan warna yang agak hijau, tekstur agak lunak dan penerimaan keseluruhan dari sayur pakcoy yang dicuci dan direbus disukai oleh panelis.

**Kata Kunci** : Residu insektisida, pakcoy, perebusan, pencucian dan Vitamin

## ABSTRACT

This research aimed to investigate the concentration of insecticide residues with active ingredients profenofos, vitamins B and C, and sensory analysis on pakcoy that has been done washing and boiling techniques with a certain time. Pakcoy samples produced by farmers in Sesandan village, Tabanan regency taken as much as 1 kg, then taken to the laboratory. Pakcoy samples were given washing treatments with variations of time 20, 30 and 40 seconds, as well as boiling treatment with variations of time 1, 3, and 5 minutes. Both treatments were combined to obtain 9 units of combination and analyzed the concentration of insecticide residues, vitamins (B, C) and sensory analysis, for the concentration of insecticide residues compared to the residual standard of agricultural products. The result of analysis of profenofos insecticide residues in pakcoy before treatment was 0.002179 ppm, after washing and boiling treatment was decreased around 0.000508 - 0.000249 ppm. The result of analysis of vitamin B showed that it still contained vitamin B in pakcoy vegetables after treatment, while the result of analysis of vitamin C in pakcoy decreased after washing and boiling treatment from 39,40 to 17,58 mg per 100 gram of material. Based on the color sensory analysis, the overall texture and acceptability were obtained that the washed and boiled showed a rather green color, slightly soft texture and overall acceptability of the washed and boiled pakcoy vegetables favored by the panelists.

**Keywords**: insecticide residues, pakcoy, boiling, washing and Vitamins

## 1. PENDAHULUAN

Sayuran di Indonesia ada berbagai macam, dengan banyaknya jenis sayuran, maka konsumsi akan sayuran saat ini semakin besar. Salah satu sayuran yang paling disukai oleh konsumen dan mudah memperoleh dipasar adalah sayur pakcoy. Sayuran pakcoy merupakan jenis sayuran daun yang berasal dari Cina, serta dikembangkan secara luas di Indonesia. Kandungan gizi dari sayuran ini yaitu kalori, serat, kalsium, posfor, dan vitamin (B, C).



Berdasarkan hasil survei (2015), sentra penanaman tanaman pakcoy terdapat di Kecamatan Baturiti yaitu di desa Baturiti, Candikuning, Bangli dan Batunya. Kendala yang dihadapi di dalam penanaman pakcoy adalah masalah hama, terutama hama ulat tanah serta serangga yang sering dihadapi oleh petani setempat (hasil survei, 2015). Sedangkan dari hasil penelitian ini (2017), peneliti mengambil sampel pakcoy di Br. Sekartaji, Ds. Sesandan, Kec. Tabanan, Kabupaten Tabanan. Berdasarkan hasil survei (2017), desa ini juga merupakan penanaman sayuran pakcoy yang terdapat di dataran rendah. Selama proses penanaman pakcoy, petani di desa tersebut juga mengaplikasikan pestisida, salah satunya adalah jenis insektisida. Insektisida yang paling banyak digunakan pada petani sayur pakcoy adalah insektisida curacron dengan bahan aktif profenofos. Hasil penelitian Suwarjana (2015), rerata kadar residu insektisida profenofos pada sawi pakcoy yang diperoleh dari beberapa petani di Kecamatan Baturiti sebesar 0,11 – 1,2 mg/kg.

Penelitian Triani *et al.* (2014), yaitu tentang konsumsi kacang panjang yang cukup aman sebaiknya mencuci sayur tersebut selama 15 detik dengan air mengalir, kemudian merebusnya selama 15 menit, ini bisa dipakai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini. Sayur pakcoy yang dilakukan pencucian dan perebusan dengan variasi waktu tertentu, bertujuan untuk mengetahui kadar residu insektisida dengan bahan aktif profenofos, vitamin B dan C, serta analisis sensoris pada pakcoy. Perlakuan ini dilakukan merupakan suatu upaya untuk pengurangan kadar residu pada sayur pakcoy serta menghasilkan kualitas sayuran yang aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

## 2. METODE PENELITIAN

Sampel pakcoy yang diambil sebanyak 1 kg dari petani dan dianalisis untuk mengetahui kadar residu berbahan aktif profenofos. Selama perjalanan ke laboratorium untuk analisis kimia, sampel tersebut ditempatkan pada tempat/ toples plastik yang ditutup rapat. Pengambilan sampel akan dilakukan 2 kali dengan selang waktu pengambilan sampel 1 minggu. Selama perjalanan ke laboratorium untuk analisis kimia, sampel tersebut ditempatkan pada tempat/ toples plastik yang ditutup rapat (Triani, 2005). Analisis residu insektisida dilaksanakan di Laboratorium Forensik, Poltabes Denpasar, analisis sensoris dan vitamin dilakukan di laboratorium Rekayasa proses dan pengendalian mutu serta laboratorium Analisis Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada tahun Juni sampai Oktober 2017.

Sampel yang digunakan untuk analisis adalah pakcoy yang diperoleh di Desa Sesandan, Kab. Tabanan. Bahan-bahan kimia yang diperlukan adalah bahan untuk analisis Vitamin B dan C, solven/ pelarut (aseton,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , petroleum eter), sodium sulfat dan florisil (*particle size* 0,150-0,250 mm, *for column chromatography*) dan insektisida. Peralatan analisis yang dipergunakan adalah blender, erlemeyer (ukuran 125 ml dan 250 ml), *beaker glass* (ukuran 25 ml dan 50 ml), corong, kertas saring, gelas ukur (ukuran 100 ml dan 10 ml), pipet mikro, syringe (10  $\mu\text{l}$ ), timbangan (*Mettler Toledo*), Evaporator (*Airflow Monitor, Mach-Aire Ltd*), tabung uji, kolom kromatografi, spektrofotometer dan GC (Model 61540 N, serial number US. 10521060). Tahapan analisis meliputi: ekstraksi sampel, pemurnian (*Clean up*), pembuatan larutan standar, analisis kuantitatif (perhitungan kadar residu).

Rancangan percobaan pada penelitian ini, perlakuan pertama adalah teknik pencucian dengan menggunakan debit air yang berbeda, variasi waktu 20, 30 dan 40 detik. Perlakuan kedua adalah teknik perebusan dalam air mendidih dengan suhu  $\pm 100^\circ\text{C}$  (berat air 4 kali dari berat bahan), setelah mendidih lalu dimasukkan pakcoy, ditunggu sampai mendidih suhu  $\pm 100^\circ\text{C}$ , lalu dihitung waktu perebusan dengan variasi 1, 3, dan 5 menit. Kedua perlakuan dikombinasikan sehingga diperoleh 9 unit kombinasi. Selanjutnya dilakukan analisis residu insektisida, vitamin B dan C serta analisis karakteristik fisik dengan uji sensoris meliputi warna, tekstur dan penerimaan keseluruhan. Data yang diperoleh jika ada pengaruhnya, dilanjutkan ke uji Duncan. Untuk karakteristik fisik dilakukan analisis, jika ada pengaruhnya dilanjutkan juga ke uji Duncan.

Hasil ini diharapkan sebagai referensi untuk mengolah produk agar aman dari kadar residu insektisida. Sebagai acuan penelitian awal dipakai menurut penelitian Triani *et al.* (2014), merebus kacang panjang selama 15 menit, diperoleh kadar residu yang menurun dibandingkan residu awal sebelum perlakuan.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar residu insektisida, kadar Vitamin B dan C serta karakteristik fisik pakcoy. Adanya residu insektisida pada sampel di masing-masing petani dibandingkan dengan nilai BMR (Baku Mutu Residu Pestisida) pada hasil pertanian (BSN., 2008). Analisis residu pestisida dikerjakan berdasarkan AOAC (1990) dimodifikasi dalam Triani (2005) dengan menggunakan GC-MS.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

##### 3.1.1 Vitamin B

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa masih ada kadar Vitamin B pada sayuran pakcoy. Karena belum menemukan cara analisis secara kualitatif untuk kadar Vitamin B (mg per 100 g bahan), hanya penilaian berdasarkan ada dan tidaknya saja kadar vitamin B pada bahan yang diberikan perlakuan. Data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deteksi Kadar Vitamin B (mg per 100 gram bahan)

Pen cucian (detik)	Perebusan (menit)		
	1 (R1)	2 (R2)	3 (R3)
20 (C1)	ada	ada	ada
30 (C2)	ada	ada	ada
40 (C3)	ada	ada	ada

##### 3.1.2 Vitamin C

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pencucian dan perebusan pada sayur pakcoy berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ), sedangkan interaksi antar kedua perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar Vitamin C. Nilai rerata kadar vitamin C (mg per 100 gram bahan) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Kadar Vitamin C (mg per 100 gram bahan)

Pen cucian (detik)	Perebusan (menit)		
	1 (R1)	2 (R2)	3 (R3)
20 (C1)	39, 40a	34,6 3b	27,21d
30 (C2)	35, 68b	30,7 8c	26,40d
40 (C3)	26, 35d	22,0 0e	17,58f

Keterangan : Huruf yang berbeda dibelakang nilai rerata menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

##### 3.1.3 Data Analisis Residu Insektisida

Berdasarkan hasil analisis residu insektisida diperoleh kadar residu insektisida prefonofos pada sayur pakcoy tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 0,002179 ppm. Rerata kadar residu insektisida prefonos pada sayur pakcoy yang diberi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata kadar residu insektisida prefonos pada sayur pakcoy yang diberi perlakuan

Perlakuan	Rerata (ppm)
Pencucian 20 detik, perebusan 1 menit (C1R1)	0,000508
Pencucian 30 detik, perebusan 1 menit (C2R1)	0,000418
Pencucian 40 detik, perebusan 1 menit (C3R1)	0,000361
Pencucian 20 detik, perebusan 2 menit (C1R2)	0,000349
Pencucian 30 detik, perebusan 2 menit (C2R2)	0,000272
Pencucian 40 detik, perebusan 2 menit (C3R2)	0,000302
Pencucian 20 detik, perebusan 3 menit (C1R3)	0,000310
Pencucian 30 detik, perebusan 3 menit (C2R3)	0,000249
Pencucian 40 detik, perebusan 3 menit (C3R3)	0,000285

### 3.1.4 Data Analisis Sensoris

#### Warna

Hasil keragaman menunjukkan bahwa perlakuan lama pencucian dan perebusan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna pada sayuran pakcoy. Rerata uji skoring terhadap warna pada pakcoy dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata uji skoring terhadap warna pada pakcoy

Perlakuan	Rerata
Pencucian 20 detik, perebusan 1 menit (C1R1)	3,92b
Pencucian 30 detik, perebusan 1 menit (C2R1)	3,92b
Pencucian 40 detik, perebusan 1 menit (C3R1)	3,76d
Pencucian 20 detik, perebusan 2 menit (C1R2)	3,88c
Pencucian 30 detik, perebusan 2 menit (C2R2)	3,96b
Pencucian 40 detik, perebusan 2 menit (C3R2)	3,80c
Pencucian 20 detik, perebusan 3 menit (C1R3)	3,20e
Pencucian 30 detik, perebusan 3 menit (C2R3)	3,72d
Pencucian 40 detik, perebusan 3 menit (C3R3)	4,20a

Keterangan : Huruf yang berbeda dibelakang nilai rerata menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

#### Tekstur

Hasil keragaman menunjukkan bahwa perlakuan lama pencucian dan perebusan tidak berpengaruh terhadap tekstur pada sayuran pakcoy. Rerata uji skoring terhadap tekstur pada pakcoy dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Rerata uji skoring terhadap tekstur pada pakcoy

Perlakuan	Rerata
Pencucian 20 detik, perebusan 1 menit (C1R1)	3,92a
Pencucian 30 detik, perebusan 1 menit (C2R1)	3,80a
Pencucian 40 detik, perebusan 1 menit (C3R1)	3,68b
Pencucian 20 detik, perebusan 2 menit (C1R2)	3,84a
Pencucian 30 detik, perebusan 2 menit (C2R2)	3,68b
Pencucian 40 detik, perebusan 2 menit (C3R2)	3,48c
Pencucian 20 detik, perebusan 3 menit (C1R3)	3,88a
Pencucian 30 detik, perebusan 3 menit (C2R3)	3,72a
Pencucian 40 detik, perebusan 3 menit (C3R3)	3,24d

Keterangan : Huruf yang berbeda dibelakang nilai rerata menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

### Penerimaan Keseluruhan

Hasil keragaman menunjukkan bahwa perlakuan lama pencucian dan perebusan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap penerimaan keseluruhan pada sayuran pakcoy. Rerata uji skoring terhadap penerimaan keseluruhan pada pakcoy dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata uji skoring terhadap penerimaan keseluruhan pada pakcoy

Perlakuan	Rerata
Pencucian 20 detik, perebusan 1 menit (C1R1)	3,68b
Pencucian 30 detik, perebusan 1 menit (C2R1)	3,84a
Pencucian 40 detik, perebusan 1 menit (C3R1)	3,32e
Pencucian 20 detik, perebusan 2 menit (C1R2)	3,48d
Pencucian 30 detik, perebusan 2 menit (C2R2)	3,48d
Pencucian 40 detik, perebusan 2 menit (C3R2)	3,36e
Pencucian 20 detik, perebusan 3 menit (C1R3)	3,44d
Pencucian 30 detik, perebusan 3 menit (C2R3)	3,60c
Pencucian 40 detik, perebusan 3 menit (C3R3)	3,24f

Keterangan : Huruf yang berbeda dibelakang nilai rerata menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

### 3.2 Pembahasan

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata kadar vitamin C mengalami penurunan setelah dilakukan teknik pencucian dan perebusan. Nilai rerata kadar vitamin C tertinggi yaitu 39,40 mg per 100 gram bahan pada perlakuan pencucian selama 20 detik dan perebusan 1 menit (C1R1) sedangkan nilai rerata kadar vitamin C terendah yaitu 17,58 mg per 100 gram bahan pada perlakuan pencucian selama 30 detik dan perebusan 3 menit (C3R3). Kadar vitamin C pada pakcoy yang tanpa perlakuan yaitu 41,07 mg per 100 gram bahan, sedangkan menurut USDA (2017), kadar Vitamin C per 100 gram bahan yaitu 45 mg. Menurut Safaryani dkk. (2007), hasil interaksi antara suhu dan lama penyimpanan yang berpengaruh terhadap penurunan kadar vitamin C dan senyawa-senyawa lain pada brokoli. Hal ini karena kedua faktor tersebut merupakan penyebab kerusakan bahan pangan tersebut. Tetapi hal ini dapat diketahui batas-batasnya yang dapat meminimalkan kerusakan bahan pangan terutama kehilangan senyawa-senyawa yang dikandungnya.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa kadar residu insektisida prefonos pada sayur pakcoy yang tanpa perlakuan (kontrol) adalah 0,002179 ppm, setelah diberi perlakuan pencucian dan perebusan mengalami penurunan berkisar 0,000508 - 0,000249 ppm. Nilai ini masih berada dibawah nilai BMR (Baku Mutu Residu Pestisida) pada hasil pertanian yaitu 0,1 ppm (BSN., 2008). Menurut Bajwa and Sandhu (2014), pestisida di berbagai bahan makanan memiliki sifat molekul yang bervariasi dan kondisi lingkungan yang berbeda. Pestisida dapat terdegradasi oleh fotolisis, hidrolisis, oksidasi dan reduksi, metabolisme, suhu dan pH. Kadar residu pestisida dipengaruhi oleh proses pencucian, pemanasan atau pemasakan, penanganan pasca panen dan penyimpanan. Tingkat pengurangan residu bervariasi tergantung dengan sifat molekul pestisida, titik lokasi, jenis komoditi, langkah pengolahan dan persiapan produk. Penelitian Harinathareddy *et al.* (2014), pada tomat yang dicuci dengan air keran, residu mengalami penurunan pada kisaran 37,0 - 73,2%, pencucian dengan air lemon penurunan residu pada kisaran 42,5 - 72,3%, dan larutan asam 2% penurunan residu di kisaran 26,1 - 69,1%. Memasak sampel tomat ternyata lebih efektif dalam menghilangkan residu. Begitu juga dengan penelitian Dinanti dkk. (2015) pencucian dan perebusan kacang panjang dapat mengurangi kadar residu insektisida klorpirrifos. Perlakuan pencucian selama 20 detik dan perebusan selama 10 menit pada kacang panjang, dapat mengurangi kadar residu insektisida dari 0,0086 mg / kg sampai 0,0022 mg / kg.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rerata penilaian panelis terhadap warna pakcoy berkisar antara 3,20 – 4,20 (agak hijau sampai hijau). Nilai rerata pada pakcoy yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada perlakuan pencucian 40 detik dan perebusan 3 menit (C3R3) dengan nilai 4,20 (hijau) yang berbeda dengan perlakuan lainnya, sedangkan nilai rata-rata terendah warna pada pakcoy yaitu pada perlakuan pencucian 20 detik dan perebusan 3 menit dengan nilai 3,20 (agak hijau). Perbedaan warna dipengaruhi oleh lama pencucian dan perebusan. Semakin lama proses perebusan maka warna pada pakcoy akan menjadi semakin terang.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rerata penilaian panelis terhadap tekstur pakcoy berkisar antara 3,24 – 3,92 (agak lunak sampai agak keras). Nilai rerata tekstur pada pakcoy yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada perlakuan pencucian 20 detik dan perebusan 1 menit (C1R1) dengan nilai 3,92 (agak keras) yang berbeda dengan perlakuan lainnya, sedangkan nilai rata-rata terendah tekstur pada pakcoy yaitu pada perlakuan pencucian 40 detik dan perebusan 3 menit (C3R3) dengan nilai 3,24 (agak lunak). Tekstur dari sayuran dipengaruhi oleh suhu dan waktu, dengan waktu pengolahan yang cukup lama menyebabkan tekstur pada sayuran menjadi lunak.

Tabel 6 menunjukkan bahwa rerata penilaian panelis terhadap penerimaan keseluruhan pada pakcoy berkisar antara 3,24 – 3,84 (biasa sampai suka). Nilai rerata penerimaan keseluruhan pada pakcoy yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada perlakuan pencucian 30 detik dan perebusan 1 menit (C3R3) dengan nilai 3,84 (suka) yang berbeda dengan perlakuan lainnya, sedangkan nilai rata-rata terendah tekstur pada pakcoy yaitu pada perlakuan pencucian 40 detik dan perebusan 3 menit (C3R3) dengan nilai 3,24 (biasa). Dari hasil uji sensoris maka perlakuan pencucian dan perebusan terhadap sayur pakcoy disukai oleh panelis.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil analisis data diperoleh kadar vitamin B menunjukkan bahwa masih terkandung vitamin B pada sayur pakcoy setelah perlakuan. Untuk kadar vitamin C pada pakcoy mengalami penurunan juga setelah diberikan perlakuan pencucian dan perebusan dari 39,40 menjadi 17,58 mg per 100 gram bahan. Hasil analisis residu insektisida prefonofos pada pakcoy sebelum diberi perlakuan adalah 0,002179 ppm, setelah diberi perlakuan pencucian dan perebusan mengalami penurunan berkisar 0,000508 - 0,000249 ppm. Berdasarkan analisis sensoris warna, tekstur dan penerimaan keseluruhan diperoleh bahwa pakcoy yang diberi perlakuan pencucian dan perebusan menunjukkan warna yang agak hijau, tekstur agak lunak dan penerimaan keseluruhan dari sayur pakcoy yang dicuci dan direbus disukai oleh panelis. Sayur pakcoy yang dikonsumsi oleh konsumen haruslah diberikan perlakuan pencucian dan perebusan untuk mengurangi kadar residu insektisida pada sayuran tersebut, tetapi perlakuan yang dilakukan sesuai sehingga tidak mengurangi kandungan gizi dan karakteristik fisik sayuran.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Penelitian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas dana hibah penelitian produk terapan (PPT) TA. 2017 dan LPPM Unud yang telah memfasilitasi sehingga penelitian ini berjalan lancar, serta Dekan FTP, teman sejawat (Bapak Bambang Admadi), mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini (Prahadi, Pande, Suwarmini, Dayu Komang dan Cahyadi), Laboran FTP (Pak Komang Eka, Surya, dan Suarta), Laboran Forensik Polda, Bali (Pak Gede) dan petani pakcoy di Br. Sekartaji, Ds. Sesandan, Kab. Tabanan, yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini. Semoga semua bantuan ini bermanfaat bagi para pembaca.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2008). Batas Maksimum Residu Pestisida Pada Hasil Pertanian. Badan Standardisasi Nasional, SNI 7313:2008. Jakarta.
- Bajwa, U and K.S. Sandhu. (2014). Effect of handling and processing on pesticide residues in food- a review. *J Food Sci Technol* (February 2014), 51(2), pp.201–220.
- Dinanti, M.R.P, I.G.A.L. Triani dan I.K. Satriawan. Pengaruh Perlakuan Pencucian Dan Perebusan Terhadap Kadar Residu Insektisida Klorpirifos Dan Karakteristik Kacang Panjang (*Vigna Sinensis*). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri (OJS Unud)*, Tahun 2015, Vol. 3 No. 2, hal. 47 – 57. Citation on September 20, 2016.
- Harinathareddy, A, N.B.L. Prasad and K. L. Devi. (2014). Effect Of Household Processing Methods On The Removal Of Pesticide Residues In Tomato Vegetable. *Journal of Environmental Research And Development*, Vol. 9 No. 01, July-September 2014. Citation on February 20, 2017.
- Safaryani, N, S. Haryanti dan E.D. Hastuti. (2007). Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Penurunan Kadar Vitamin C Brokoli (*Brassica Oleracea L*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Vol. 15, No. 2, hlm. 39 – 45.
- Suwarjana, P,E. (2015). Aplikasi *Commodity System Assessment Method* dalam distribusi sawi pakcoy (*Brassica rapa L*) dari petani di Kecamatan Baturiti ke pengecer. Laporan Tugas Akhir Mahasiswa S1 (Skripsi), Ps. Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Jimbaran – Badung.
- Triani, I, G, A, L. 2005. Residu Insektisida Sidazinon pada Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) yang Dihasilkan di Kabupaten Tabanan. Laporan Penelitian Program Studi Ilmu Lingkungan (Tesis), Program Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Udayana. Denpasar.
- Triani, I.G.A.L, I.A.M. Tuningrat dan L.P. Wrsiati. 2014. Analisis Residu Insektisida Pada Kacang Panjang (*Vigna Sinensis*) Yang Dihasilkan Di Kabupaten Tabanan. Laporan Akhir Hibah Bersaing (Tahun Kedua).Dikti. Universitas Udayana Bali.
- USDA. (2017). Food Composition Databases. United States Department of Agriculture USDA . Software developed by the National Agricultural Library v.3.8.5.1 2017-06-28 . <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list?qlookup=11116>. Disitasi Tanggal 17 Juli 2017.



## PROBLEMATIKA PARIWISATA DI KABUPATEN BADUNG (ANALISIS PARADIGMA TRANSTURISME)

I Gusti Agung Oka Mahagangga<sup>1)</sup>, I Putu Anom<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Prodi S1 Destinasi Pariwisata, Fakultas Pariwisata, Universitas Udayana, Jalan Dr. Goris, Nomor 7  
Denpasar Bali. Telp/Fax : (0361) 223798. E-mail : okamahagangga@unud.ac.id

<sup>2)</sup>Prodi S1 Destinasi Pariwisata, Fakultas Pariwisata, Universitas Udayana Jalan Dr. Goris, Nomor 7  
Denpasar Bali.

### ABSTRAK

Tujuan penelitian memahami paradigma kabupaten Badung dan komponen pariwisata melaksanakan pembangunan sektor pariwisata. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan memadukan pendekatan emik dan pendekatan etik dan dianalisis secara kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan kabupaten Badung memiliki varian problematika pariwisata berdasarkan perspektif Pemerintah Kabupaten Badung, praktisi pariwisata, masyarakat dan wisatawan. Paradigma transturisme telah menjadi paradigma pembangunan pariwisata di kabupaten Badung. Paradigma transturisme merupakan paradigma dari tahap kompromi sebagai salah satu tahap perkembangan pariwisata di Bali sebagai turismemorfosis. Pada tahap ini terjadi banyak kompromi untuk keberlanjutan pariwisata. Di kabupaten Badung, paradigma transturisme jelas terlihat dari upaya penyelesaian problematika-problematika pariwisata yang sebenarnya tidak ditemukan solusi, namun tetap dianggap sudah terselesaikan. segala sesuatu yang bertentangan dengan peraturan dan kebijakan dapat selalu dikompromikan. Terdapat kesadaran seluruh komponen pariwisata dan masyarakat Badung bahwa tanpa pariwisata kabupaten Badung akan sulit berkembang. Sehingga mengutamakan kompromi dan menghindari terjadinya konflik kepentingan secara terbuka.

**Kata Kunci :** Problematika, Analisis, Paradigma, Transturisme

### ABSTRACT

The purpose of the study to understand Badung regency and tourism component paradigm to tourism development sector. The method used is qualitative method by combining emic approach and ethical approach and analyzed qualitatively technic. The results are Badung regency has a variant of tourism problematics based on the perspective from Badung Regency Government, tourism practitioners, local people and the tourists. The paradigm of transturism has become the paradigm of tourism development in Badung regency. The paradigm of transturism is a paradigm of the compromise period as one of the developmental periods in Bali as a turismemorfosis. At this periode, there are many compromises for tourism sustainability. In Badung regency, the transturism paradigm were used by the government and the other to solve all the tourism problems although without solution. But still considered to have been resolved. Anything that not obedient with the rules and policies can always be compromised with. All components of tourism and the people of Badung have awareness that without tourism sector, Badung regency will be lose many thing. Next, all the tourism component will open to compromise and avoid open conflict of interest.

**Keywords :** *Problematic, Analysis, Paradigm, Transturism*

### 1. PENDAHULUAN

Artikel ini merupakan upaya pembuktian bahwa secara atau tidak disadari kabupaten Badung, telah menganut paradigma transturisme dalam pembangunan sektor pariwisata di wilayahnya. Mulai dari pemerintah kabupaten sebagai pemegang kebijakan, DPRD kabupaten Badung sebagai legislator, praktisi pariwisata, masyarakat lokal dan termasuk wisatawan domestik maupun mancanegara.

Mengejar pertumbuhan ekonomi dengan meraih Pendapatan Asli Daerah (PAD) setinggi-tinggi, bersumber dari Pajak Hotel dan Restoran (PHR) dan sumber pendapatan lain seperti retribusi, dan mendorong terbukanya iklim investasi dari para investor besar. Namun segala sesuatu yang bertentangan dengan peraturan dan kebijakan dapat selalu dikompromikan. Terdapat kesadaran di seluruh komponen pariwisata dan masyarakat Badung bahwa tanpa pariwisata kabupaten Badung akan sulit berkembang. Sehingga sedapat mungkin mengedepankan kompromi dan menghindari terjadinya konflik kepentingan secara terbuka.

Paradigma bukan mengenai benar dan salah, melainkan adalah suatu tempat berpijak dalam melihat realitas. Paradigma yang mendominasi atas paradigma yang lain disebabkan karena para pendukung dari paradigma yang menang itu lebih memiliki kekuatan dan kekuasaan (*power*) dari

pengikut paradigma yang dikalahkan, dan sekali lagi bukan karena paradigma mereka lebih baik dari yang dikalahkan (Ritzer, 1975 dalam Karsidi, 2001).

Tujuan penelitian yang tertuang dalam artikel ini, pertama adalah pemahaman atas problematika pariwisata di kabupaten Badung. Kedua, melihat paradigma transturisme bekerja secara disadari maupun tidak dalam pembangunan sektor pariwisata di kabupaten Badung.

Hasil penelitian Anom, dkk., (2017) berjudul “*Turismemorfosis : Tahapan selama seratus tahun perkembangan dan prediksi pariwisata Bali*”, terungkap bahwa saat ini perkembangan pariwisata Bali (termasuk kabupaten Badung) berada pada tahap kompromi. Bercirikan problematika yang kompleks dan menganut paradigma transturisme. Telah terjadi banyak perubahan aspek-aspek kehidupan seperti aspek budaya, aspek sosial, aspek lingkungan dan aspek lainnya. Di satu sisi memberikan banyak dampak positif namun di sisi lain dampak negatif seperti tidak terhindarkan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif secara naturalis menggabungkan pendekatan emik dan pendekatan etik (Moleong, 2005). Penentuan informan menggunakan *purposive sampling* (Koenjaraningrat, 1997) terdiri dari aparatur pemerintah kabupaten Badung, praktisi pariwisata, masyarakat lokal dan wisatawan domestik dan wisatawan mancanegara. Unit analisis utama adalah interpretasi dari informan (Moleong, 2005) dengan metode pengumpulan data observasi, wawancara mendalam dan studi pustaka (Bungin, 2003).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan terdapat lebih dari 50 daya tarik wisata (dtw / objek) di kabupaten Badung yang tersebar di wilayah Badung Selatan, Badung Tengah dan Badung Utara. Tidak termasuk hotel, penginapan, *homestay*, *villa*, restoran dan fasilitas pendukung lainnya. Hanya yang perlu diperhatikan adalah ternyata tidak kesemua dtw di atas ramai dikunjungi wisatawan. Terutama di dtw di wilayah Badung Utara masih minim kunjungan wisatawan, kecuali pura Taman Ayun, Mengwi dan Sangeh (untuk *rafting* di sungai Ayung cukup ramai dikunjungi wisatawan rata-rata per hari 1000-1500 orang wisatawan mancanegara). Baru-baru ini terdapat dtw yang sedang berkembang yaitu sumber mata air Taman Mumbul sebagai tempat rekreasi yang juga terletak di desa Sangeh.

Hal yang wajar ketika kabupaten Badung selalu mampu meraih Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang meningkat dari tahun ke tahun. Tetapi problematika pariwisata di kabupaten Badung tampak begitu kompleks. Memudahkan analisis, problematika pariwisata di kabupaten Badung dipilah menurut beberapa perspektif. Pertama dari perspektif pemerintah kabupaten Badung, kedua dari perspektif praktisi pariwisata, ketiga dari perspektif masyarakat lokal dan keempat dari perspektif wisatawan.

**Tabel 3.1 Problematika Pariwisata di Kabupaten Badung (Perspektif Pemkab)**

o	Problematika	Wilayah
.	Kemacetan lalu lintas dan parkir	Badung Selatan
.	Limbah	Badung Selatan
.	Sampah kiriman	Badung Selatan
.	Sampah plastik	Seluruh Badung
.	Sampah rumah tangga	Seluruh Badung
.	Saluran Air (got) tersumbat	Badung Selatan
.	Koordinasi intra Pemkab dan antara Pemkab dengan instansi lain, dengan pengusaha serta masyarakat	Badung Selatan

	Pemerataan Pembangunan Infrastruktur	Badung Tengah dan Badung Utara
	Tata ruang	Badung Selatan
0.	Alih Fungsi Lahan	Badung Selatan
1.	Desa Wisata yang masih sulit berkembang terutama aspek kelembagaan dan pemasaran	Badung Tengah dan Badung Utara
2.	Badung Utara mengarah kepada <i>mass tourism</i>	Badung Utara
3.	Memadukan sektor pariwisata dengan sektor pertanian / perkebunan	Badung Tengah dan Badung Utara
4.	Pembatalan kedatangan ke Bali karena Erupsi Gunung Agung	Seluruh Badung
5.	Kriminalitas yang menimpa wisatawan	Badung Selatan

Sumber : Hasil Penelitian, 2017

Perspektif praktisi pariwisata di kabupaten Badung yang memandang problematika pariwisata dari dunia usaha. Berikut dapat dilihat pada tabel 4.3 Problematika Pariwisata di Kabupaten Badung (Perspektif Praktisi Pariwisata) dibawah ini :

**Tabel 3.2 Problematika Pariwisata di Kabupaten Badung (Perspektif Praktisi Pariwisata)**

o	Problematika	Wilayah
	Regulasi yang berganti dan penegakan hukum yang lemah	-
	Koordinasi Internal Pemkab Badung	-
	Pemkab Badung memiliki anggaran yang besar namun kesulitan dalam perencanaan dan implementasi	Seluruh Badung
	Pelayanan oleh Pemkab Badung masih lambat ( <i>partial</i> )	Badung Selatan
	Pesaing yang semakin banyak dan kuat	-
	Zonasi Hotel	Badung Selatan
	<i>Over supply</i> kamar hotel	Badung Selatan
	Jaringan telekomunikasi (Internet)	Seluruh Badung
	Terjadi penurunan penjualan barang kerajinan	Badung Selatan
0.	Pengelolaan sampah dan penataan di daya tarik wisata / destinasi wisata	Seluruh Badung
2.	Pembatalan kedatangan ke Bali karena Erupsi Gunung Agung	Seluruh Badung
3.	Kemacetan	Badung Selatan
4.	Jaminan Keamanan dan Kriminalitas	Badung Selatan
5.	Pungutan Liar	Badung Selatan

Sumber : Hasil Penelitian, 2017

Perspektif masyarakat lokal terhadap problematika di kabupaten Badung. Berikut dapat dilihat pada tabel 4.4 Problematika Pariwisata di Kabupaten Badung (Perspektif Masyarakat Lokal) dibawah ini :

**Tabel 3.3 Problematika Pariwisata di Kabupaten Badung (Perspektif Masyarakat Lokal)**

o	Problematika	Wilayah
.	Pemkab Badung masih lamban menangani permasalahan Pemerataan Pembangunan	Badung Utara dan Badung Tengah
.	Sulit menjalin kemitraan dengan pengusaha pariwisata	Badung Utara dan Badung Tengah
.	Kesadaran Wisata Rendah	Badung Tengah dan Badung Utara
.	Kesulitan perencanaan desa wisata	Badung Utara dan Badung Tengah
.	Sampah / banjir	Seluruh Badung
.	Kemacetan	Badung Selatan dan Badung Tengah
.	Alih fungsi lahan	Seluruh Badung
.	Masa depan sektor pertanian	Badung Tengah dan Badung Utara
.	Perilaku Wisatawan yang tidak tertib	Badung Selatan dan Badung Tengah
0.	Kriminalitas	Badung Selatan
1.	Kriminalitas	Badung Selatan
2.	Pembatalan kedatangan ke Bali karena Erupsi Gunung Agung	Seluruh Badung

Sumber : Hasil Penelitian, 2017

Untuk dapat mengetahui pandangan orang luar dalam hal ini wisatawan mancanegara dan wisatawan lokal maka disajikan perspektif wisatawan terhadap problematika di kabupaten Badung. Berikut dapat dilihat pada tabel 4.5 Problematika Pariwisata di Kabupaten Badung (Perspektif Wisatawan) dibawah ini :

**Tabel 3.4 Problematika Pariwisata di Kabupaten Badung (Perspektif Wisatawan)**

o.	Problematika	Wilayah
.	Khawatir budaya dan alam akan berubah	Seluruh Badung
.	Kemacetan dan parkir	Badung Selatan
.	Transportasi umum	Seluruh Badung
.	Hospitalitas dan pelayanan tergantung uang yang dikeluarkan	Seluruh Badung
.	Kebersihan dan kenyamanan di daya tarik wisata	Badung Selatan
.	Sampah Plastik	Badung Utara
.	Kesulitan mencari informasi	Badung Utara
.	Perbedaan pelayanan kepada wisatawan domestic	Badung Selatan
.	Halal	Seluruh Badung
0.	Pembatalan kedatangan ke Bali karena Erupsi Gunung Agung	-

Sumber : Hasil Penelitian, 2017

Berdasarkan problematika pariwisata di kabupaten Badung dilihat dari perspektif pemerintah kabupaten, perspektif praktisi pariwisata, perspektif masyarakat lokal dan perspektif wisatawan, tampak persamaan maupun perbedaan yang jelas. Hal ini dapat terjadi karena masing-masing memiliki kepentingan dan cara pandang dari sudut berbeda. Namun yang perlu diperhatikan adalah kesamaan problematika diantara keempat perspektif tersebut. Ada pun persamaan yang dapat dilihat adalah Kemacetan, Sampah, Alih Fungsi Lahan dan pembatalan kedatangan ke Bali karena Erupsi Gunung Agung. Tampak ketiga permasalahan di atas menjadi permasalahan mendasar yang dirasakan oleh pemerintah kabupaten Badung, praktisi pariwisata, masyarakat lokal dan para wisatawan (domestik dan mancanegara). Untuk permasalahan keempat yaitu Pembatalan kedatangan ke Bali karena Erupsi Gunung Agung mungkin hanya bersifat sementara karena merupakan bencana alam yang sulit dihindari.

Artinya segenap komponen di Badung harus dapat duduk bersama dengan melibatkan para akademisi termasuk bersama pemerintah kabupaten / kota, pemerintah provinsi dan pemerintah pusat untuk dapat memecahkan permasalahan kemacetan, sampah dan alih fungsi lahan secara komprehensif. Sebagai suatu sistem pariwisata tidak dapat dikesampingkan komponen-komponen yang terlibat (Leiper, 1990). Perbedaan kepentingan pasti terjadi (terbukti dari varian problematika seperti pada tabel-tabel di atas), namun harus secara intens diupayakan untuk mendapatkan solusi terbaik.

Selain faktor kepentingan yang sering menimbulkan masalah baru adalah solusi yang instan (terburu-buru), bersifat parsial dan sarat muatan politis. Kesadaran bahwa Badung merupakan satu kesatuan sistem bersama kabupaten / kota lain dalam pemerintahan provinsi Bali dan sangat mengandalkan sektor jasa pariwisata perlu ditekankan. Seperti keadaan saat ini ketika ada indikasi bencana alam erupsi gunung Agung maka akan mempengaruhi bukan hanya kabupaten Karangasem, melainkan mempengaruhi kabupaten / kota lain di provinsi Bali dalam segala aspek terutama aspek pariwisata. Jika erupsi secara besar gunung Agung terjadi sudah dapat diproyeksikan kepariwisataan Bali di tahun 2018 (wisatawan mengurungkan niatnya datang ke Bali dan beberapa *event* besar dunia rencananya diselenggarakan di Bali seperti Konferensi IMF Bank Dunia yang melibatkan ribuan peserta di ITDC Nusa Dua terancam batal di Bali), kondisi perekonomian, dan situasi psikologi dan

sosial masyarakat, praktisi pariwisata dan pemerintah daerah. Untuk itu sangat penting dipahami bahwa pariwisata di kabupaten Badung bukan hanya dapat diselesaikan oleh pemerintah kabupaten Badung saja, melainkan memerlukan pemikiran dan penanganan dari seluruh komponen di Badung, seluruh kabupaten / kota di Provinsi Bali serta wisatawan yang sudah berulang kali ke Bali sebagai suatu sistem yang terintegrasi.

Dari fakta-fakta tersebut maka pada tahun 2017 ini dengan problematika pariwisata di kabupaten Badung yang kompleks namun tetap mampu meningkat PAD dengan sumber utama PHR (pajak hotel dan restoran), retribusi dan sumber pendapatan lainnya, maka jelas kabupaten Badung sudah menganut paradigma transturisme dalam pembangunan sektor pariwisata. Seperti dapat dilihat pada matrik 4.1 Model Analisis Paradigma Transturisme di Kabupaten Badung (dipilih satu problematika pariwisata di Kabupaten Badung yaitu alih fungsi lahan) :

#### 4.1 Model Analisis Paradigma Transturisme di Kabupaten Badung

PROBLEMATIKA ALIH FUNGSI LAHAN			
Komponen Paradigma	Penafsiran Rasional	Hegemoni	Sinergi
Komponen Pariwisata			
Pemkab. Badung	Sulit membendung karena terbentur iklim investasi	Mengarahkan kepada seluruh komponen untuk turut menjaga sektor pertanian	Memberikan bantuan-bantuan dana untuk kelestarian lahan pertanian yang tersisa
Praktisi Pariwisata	Bukan menjadi tanggungjawabnya	Memanfaatkan <i>view</i> pertanian atas dasar wisatawan menikmatinya	Akan melakukan pendekatan-pendekatan persuasif jika ada keperluan untuk bisnis
Masyarakat	Sebenarnya tidak diharapkan, namun karena kebutuhan ekonomi dan perkembangan zaman	Tanah warisan adalah urusan internal	Konversi dari pertanian ke sektor jasa
Wisatawan	Konservasi penting	Berharap pemerintah dapat mengatasinya	Selalu ke Bali karena kecintaan akan budaya dan alam sambil berharap Bali tidak pernah berubah

Sumber : Hasil Penelitian, 2017

Matriks 4.1 Model Analisis Paradigma Transturisme di Kabupaten Badung di atas sebagai temuan model pada penelitian ini. Melalui Matriks Model Analisis Paradigma Transturisme dapat dikembangkan atau digunakan untuk menganalisis problematika lain dan pada daerah lain yang telah sampai pada tahap kompromi pariwisata. Menggunakan model analisis paradigma transturisme akan memberikan pemahaman dan menjawab problematika-problematika pariwisata yang terjadi.

Paradigma transturisme sebagai sebuah penafsiran secara rasional namun tidak mengacu kepada paham positivistik yang kaku (Habermas, 1990; Hardiman, 1993 dalam Sudrajat 1998 dalam Anom,



dkk., 2017). Hegemoni (Gramsci dalam Bobbio 1988; Sassoon 1988a, 1988b dalam Alam, 014 dalam Anom, dkk., 2017) dilakukan oleh institusi apa pun ketika mampu memberikan bukti nyata bahwa upaya dan usahanya dalam pariwisata telah menjadikan daerahnya semakin maju dan sejahtera karena pariwisata. Akan terjadi sinergi ketokohan yang terlihat secara manifes saling mengisi namun sebenarnya memiliki resiko laten yang dapat meletus sewaktu-waktu jika kompromi dikesampingkan (Anom, dkk., 2017).

Paradigma transturisme berdimensi etis sebagai hasrat bersama para *stakeholders* untuk saling menguatkan (*menyama braya*). Sebagai sebuah gerakan transturisme berpretensi memfasilitasi aspirasi para aktor untuk saling *sharing* modal dan bersifat adaptif terhadap berbagai tipikal/model pariwisata ditengah kemajuan informasi dan teknologi (*IT*), dan beragam intervensi dengan keyakinan Bali masih memiliki kekuatan internal yaitu tradisi dan adat-istiadat yang dijiwai oleh agama Hindu (Anom, dkk., 2017). Di sisi lain Bali (termasuk kabupaten Badung) identik dengan pariwisata berbasis budaya yang memerlukan pengelolaan dengan kreatifitas tinggi sehingga budaya luhur Bali akan menjiwai setiap aktifitas usaha dan penting untuk diversifikasi, dilestarikan dan dijunjung tinggi. Pelaku pariwisata harus berperan bersama-sama pemerintah menggali potensi budaya dan mengkreasikannya menjadi produk berkualitas disertai strategi pengelolaan yang agresif (Pitana dalam Bali Tribune, 2017).

#### 4. KESIMPULAN

Problematika pariwisata di kabupaten Badung dapat diselesaikan dengan mengedepankan komunikasi dan kompromi di internal, lintas kabupaten / kota se-provinsi Bali sebagai suatu sistem pariwisata. Paradigma transturisme sudah terjadi dan akan terus berkembang kedepannya. Satu hal yang harus diwaspadai adalah sinergi ketokohan yang terlihat secara manifes saling mengisi namun sebenarnya memiliki resiko laten yang dapat meletus sewaktu-waktu jika kompromi dikesampingkan.

#### Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada Rektor Universitas Udayana, Ketua LPPM Universitas Udayana, Dekan Fakultas Pariwisata-Ketua Program Studi S1 Destinasi Pariwisata, Fakultas Pariwisata, Universitas Udayana, para informan, mahasiswa dan pihak-pihak yang mendukung penelitian sampai kepada terselesaikannya penulisan artikel ini.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Anom, I Putu, Suryasih, IA., Nugroho, S. dan Oka Mahagangga, IGA. 2017. Turismemorfofis : Tahapan selama seratus tahun perkembangan dan prediksi pariwisata Bali. Jurnal OJS Jurnal Kajian Bali, Volume 07, Nomor 02, Oktober 2017. Hal. 59-80. Denpasar : Universitas Udayana.  
*Google Scholar Link*
- Bungin, Burhan. 2003. Metodologi Penelitian Kualitatif. Jakarta : Raja Grafindo Persada
- Karsidi, R. (2001). Paradigma Baru Penyuluhan Pembangunan dalam Pemberdayaan Masyarakat. *MediaTor (Jurnal Komunikasi)*, 2(1), 115-125.
- Koenjaraningrat. 1997. Metode-Metode Penelitian ilmu Sosial. Jakarta : Rajawali
- Leiper, Neil. 1990. Tourism Systems : An Interdisciplinary Perspective. Palmerston North : Massey University
- Moleong, Lexy. 2005. Metodologi Penelitian Kualitatif. Remaja Rosda Karya, Bandung
- Pitana, I Gde. 2017. "Optimis Tembus 15 Juta Wisatawan". Harian Bali Tribune, Halaman 5, Sabtu, 18 November 2017)

## MENGHINDARI INFEKSI VIRUS PADA PENANAMAN CABAI DI LUAR MUSIM

IDN Nyana<sup>1,2)</sup>, I D.A Mayun<sup>1)</sup> K. Siadi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Denpasar, Bali;

<sup>2)</sup>Alamat Penulis: dewanyana@yahoo.com; HP: 08123910101

### ABSTRAK

*Insiden penyakit virus sampai saat ini merupakan masalah utama dalam menurunkan produksi cabai di Indonesia. Terjadinya ledakan penyakit virus pada pertanaman cabai sampai saat ini belum bisa dihindari, yang berdampak sangat besar pada ketidakcukupan suplay cabai bagi kebutuhan dalam maupun permintaan luar negeri. Tujuan dari penelitian ini adalah mencegah sumber inokulum primer di pertanaman cabai dan menghalau kedatangan serangga vektor virus ke dalam pertanaman cabai. Penyakit virus pada tanaman cabai yang mempunyai banyak jenis tanaman inang, strategi pengendaliannya didekati dengan pengendalian gulma sebagai tanaman inang, dan pencegahan sumber inokulum primer di pertanaman cabai dilakukan dengan membuat bibit bebas virus dengan melakukan pembibitan di rumah kaca kedap serangga, sedangkan untuk menghalau kedatangan serangga vektor ke dalam pertanaman cabai dilakukan dengan pemasangan mulsa plastik hitam perak. Di samping itu, deteksi yang dilakukan guna menentukan penyebab gejala virus pada tanaman cabai dilakukan secara akurat melalui teknik ELISA dan PCR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman cabai dengan perlakuan benih bebas virus dan tanpa gulma, net merah dan mulsa perak memiliki peluang yang sama untuk dapat diterapkan di tingkat petani.*

**Kata kunci:** Cabai, gulma, mulsa, virus

### ABSTRACT

*Incidence of viral disease to appointment is a major problem in reducing the production of chili in Indonesia. The explosion of viral diseases in planting chilies until now could not be avoided, which have an enormous impact on the insufficiency of supply of chili for the needs of domestic and overseas demand. The aim of this study is to prevent sources of primary inoculums in planting chilliest and dispel the arrival of the insect vector of the virus into the chili crop. Viral disease in pepper that has many types of host plants, the strategy of control was approached by controlling weeds as host plants, and the prevention of inoculums source primer in planting chilies is done by creating a seed virus free by doing breeding in the greenhouse impermeable insects, whereas to dispel the arrival of insects vector into planting chili made with the installation of silver plastic mulch and red net. In addition, the detection is done to determine the cause of the symptoms of the virus in pepper done accurately by ELISA. The results showed that the pepper plants with virus-free seed treatment and without weeds, mulch net red and silver have the same opportunities to be applied at the farm level.*

**Keyword:** Chili pepper, mulch, Virus, weed

## 1. PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum Annum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura memiliki nilai ekonomi tinggi. Produksi cabai di Indonesia masih tergolong sangat rendah, yaitu sekitar 4-6 ton/ha, sementara potensi produksi cabai dapat mencapai lebih dari 10 ton/ha. Salah satu kendala dalam peningkatan produksi cabe adalah adanya serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Diantara OPT utama yang paling besar menurunkan produksi cabai adalah adanya serangan patogen dari golongan virus. Penurunan hasil panen akibat infeksi virus pada cabai berkisar antara 32% sampai 75% (Sulyo, 1984). Sedangkan Nyana (2012) menyatakan bahwa infeksi virus pada tanaman cabai dapat menurunkan hasil mencapai 68,22%. Insiden penyakit virus pada tanaman cabai telah dilaporkan menimbulkan kerugian besar bagi petani di daerah-daerah sentra cabe hampir di seluruh Indonesia.

Kisaran inang virus penyebab penyakit pada tanaman cabai sangat luas termasuk beberapa gulma yang dapat menjadi inang perantara dan dapat menyediakan sumber inokulum setiap saat. Gulma yang tumbuh di sekitar tanaman cabai disamping dapat menyebabkan terjadinya kompetisi kemungkinan juga dapat menjadi inang alternatif dari virus (Moenandir, 2010).

Sifat bioekologi dari virus yang menginduksi gejala mosaik, kuning maupun khlorosis sudah banyak dipelajari (Taufik, 2005; Laemmlen, 2004; Palukaitis *et al.*, 1992), termasuk beberapa jenis gulma yang berperan sebagai inang alternative (Sembiring, 2007). Adapun strategi penanaman cabai di luar musim dilakukan berdasarkan sifat bioekologi virus yang terlibat dalam menginfeksi. Penyakit virus pada tanaman cabai yang mempunyai banyak jenis tanaman inang, strategi pengendaliannya didekati dengan pengendalian gulma sebagai tanaman inang, dan pencegahan sumber inokulum primer di pertanaman cabai dilakukan dengan membuat bibit bebas virus dengan melakukan pembibitan di rumah kaca kedap serangga, sedangkan untuk menghalau kedatangan serangga vektor ke dalam pertanaman cabai dilakukan dengan pemasangan mulsa plastik hitam perak dan barrier net merah.

Kebiasaan petani cabai pada umumnya melakukan penanaman cabai di awal musim hujan, untuk menghindari kekeringan dan bahaya dari serangan patogen virus, karena saat musim hujan populasi serangga vektor sangat rendah. Berbeda halnya pada saat musim kemarau jarang petani mau melakukan penanaman cabai, karena resikonya sangat tinggi terhadap kekeringan dan infeksi virus.

Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan strategi penanaman cabai di luar musim agar diperoleh produksi cabai yang optimal dengan harga yang tinggi.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Kerta Kecamatan Payangan Kabupaten Gianyar. Pelaksanaan penelitian diawali dengan pengolahan tanah dan persiapan benih, pemasangan mulsa plastik di bedengan, pemasangan net, penanaman, pemeliharaan tanaman dan panen. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Keempat perlakuan yang dicoba adalah: 1. Penanaman bibit bebas virus tanpa Gulma (TG), 2. Penanaman bibit bebas virus dengan mulsa plastik (MP), 3. Penanaman bibit bebas virus dengan net merah (NM) dan 4. Penanaman bibit sesuai kebiasaan petani setempat tanpa penyiangan Gulma (K). Konfirmasi infeksi virus dilakukan melalui pengujian serologi dengan teknik ELISA atau molekuler dengan teknik PCR atau RT-PCR

Konfirmasi Infeksi virus melalui pengujian serologi. Deteksi Serologi dengan uji ELISA dilakukan terhadap tanaman begejala mosaik dengan antiserum spesifik CMV dan TMV, sedangkan untuk ChiVMV menggunakan antiserum Universal Potyvirus dengan metoda DAS-ELISA dengan mengikuti prosedur dalam kit antiserum yang digunakan (Agdia, USA). Nilai absorbansi diukur pada 405 nm dengan ELISA Reader.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Gejala Penyakit

Hasil penelitian pada perlakuan kontrol menunjukkan gejala terinfeksi virus yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa gulma, net merah dan mulsa plastik perak yaitu dengan gejala mosaik (68,3%), kuning (18,3%), dan gejala klorosis (10%) pada pengamatan 12 mst (minggu setelah tanam), sedangkan pada perlakuan tanpa gulma net merah dan mulsa perak persentase gejala virus yang teramati jauh lebih rendah (Tabel 1).

Tabel 1  
 Persentase tanaman bergejala virus pada masing-masing perlakuan kontrol, tanpa gulma, Net merah dan mulsa plastik perak

Perlakuan	Persentase Tanaman yang Bergejala Virus (%)											
	3 Mst			6 Mst			9 Mst			12 Mst		
	M	K	Kl	M	K	Kl	M	K	Kl	M	K	Kl
Kontrol Tanpa Gulma	5,0	3,0	0,6	3,3	3,3	3,3	5,0	3,3	0,5	8,3	8,3	0
Net Merah	3	3	0	3	3	3	3	1	0	6	3	3
Mulsa Plastik	1	0	0	3	1	0	3	0	0	6	0	1

Keterangan: M : Mosaik; K : Kuning; Kl : Klorosis

Kejadian penyakit virus paling tinggi terjadi pada perlakuan kontrol yang sudah mulai terlihat pada umur 3 mst, dan semua virus sudah mulai menginfeksi, sedangkan perlakuan yang lain hanya diinfeksi oleh virus dengan gejala mosaik saja dengan kejadian yang sangat rendah. Kejadian infeksi virus yang tinggi saat tanaman berumur muda (3 mst) menyebabkan gejala yang lebih berat dan mengakibatkan terjadinya gangguan pertumbuhan. Tingginya kejadian penyakit virus pada perlakuan kontrol menunjukkan bahwa tempat dimana penelitian ini dilakukan memiliki sumber inokulum virus dan jumlah populasi serangga vektor virus cukup tinggi. Kejadian ini berpengaruh nyata terhadap perkembangan tinggi tanaman, jumlah cabang dan hasil.

Gejala mosaik terjadi pada pucuk tanaman yang memperlihatkan perubahan warna belang hijau muda kekuningan diantara warna hijau normal atau hijau tua. Seiring dengan perkembangan daun, bentuk daun menjadi berubah (*malformasi*) seperti: menggulung, deformasi, menyempit, mengkerut atau berubah seperti tali sepatu/*shoestring*, berukuran lebih kecil dan mengalami nekrosis. Gejala pada batang mengalami kerdil/*stunt* (Clark dan Adams, 1977). Sedangkan pada buah akan mengalami distorsi, diskolorasi, deformasi, *sunken areas*, *black spot*, bercak dan cincin-cincin nekrotik, serta buah bengkok (Gallitelli, 1998).

Gejala klorosis pada tanaman cabai terlihat sangat khas diantara tulang daun dan munculnya gejala klorosis justru pada daun yang terbawah. Sebagian besar virus yang termasuk dalam famili *Luteoviridae* menginfeksi floem yang menyebabkan menguningnya daun dan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (Agrios, 2005).

Tanaman cabai dengan gejala kuning terlihat helaian daun mengalami *vein clearing* mulai dari pucuk, kemudian berkembang menjadi warna kuning yang jelas, tulang daun menebal dan daun-daun menggulung ke atas dan apabila serangannya sudah lanjut (infeksi lanjut), menyebabkan daun-daunnya mengecil dan berwarna kuning terang, tanaman kerdil dan tidak berbuah. Penyakit kuning di Indonesia diketahui disebabkan oleh infeksi begomovirus, *Pepper yellow leaf curl virus* (PepYLCV), yang ditularkan oleh serangga *Bemisia tabaci* secara persisten (De Barrow *et al.*, 2008).

Munculnya gejala pada tanaman yang terinfeksi virus karena terjadinya sintesa protein baru (asing) oleh tumbuhan sebagai akibat dari aktivitas virus, seperti pembentukan (enzim, hormon, dan lain-lain) yang menyebabkan metabolisme inang menjadi terganggu (Bos, 1994; Agrios, 2005).

Beberapa virus yang umum menginfeksi tanaman cabai yaitu : virus CMV (*Cucumber mosaic virus*), TMV (*Tobacco mosaic virus*), ChiVMV (*Chilli Veinal Mottle Virus*) dan PepYLCV (*pepper yellow leaf curl virus*). (Nyana, 2012; Semangun, 2000). Terjadinya infeksi virus pada tanaman cabai dapat menurunkan pertumbuhan dan produksi tanaman, baik secara kuantitatif maupun kualitatif (Nyana, 2012).

Ditemukan ada tiga jenis virus yang berasosiasi dengan penyakit mosaik pada tanaman cabai yaitu CMV, TMV, dan ChiVMV. Rata-rata jumlah tanaman yang bergejala mosaik yang terinfeksi CMV adalah paling tinggi untuk semua perlakuan kecuali pada perlakuan net merah (Tabel 2). Lebih dari 1800 spesies tanaman dilaporkan dapat terserang virus yang sama dengan virus yang menginfeksi tanaman cabai. Untuk mengendalikan virus yang menginfeksi tanaman, hal yang sangat penting dilakukan adalah mendiagnosis virus tersebut. Berdasarkan hasil diagnosis tersebut, dapat digunakan sebagai panduan untuk pemberantasan (eradikasi) beberapa sumber virus yang potensial, sehingga tanaman cabai maupun tanaman dari spesies lain terhindar dari infeksi virus yang menginfeksi tanaman cabai (Edwarson and Christie, 1997).

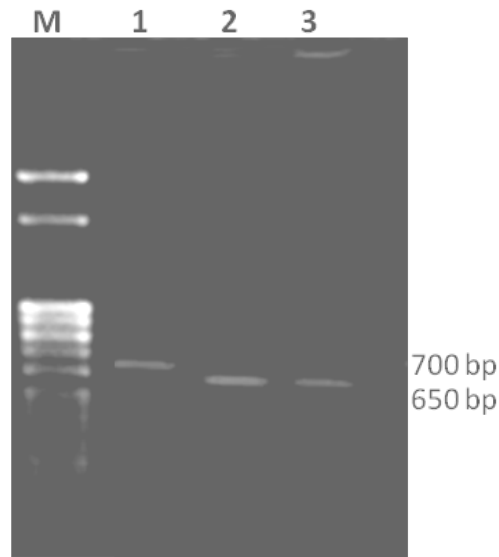
Tabel 2  
 Jenis virus yang menginfeksi tanaman cabai dengan gejala mosaik berdasarkan uji ELISA

n	Perlakuan	Jumlah tanaman yang bergejala mosaik	Tanaman Terinfeksi Virus*		
			CMV	TMV	ChiVMV
	<b>Kontrol</b>	41	29	8	2
	<b>Tanpa Gulma</b>	6	2	2	1
	<b>Net Merah</b>	7	2	4	1
	<b>Mulsa Perak</b>	4	1	1	-

\* Keberadaan virus ditentukan berdasarkan uji ELISA

Berdasarkan hasil uji ELISA (Tabel 3.2) di dapatkan bahwa sampel yang dikoleksi berdasarkan atas gejala yang diamati terbukti positif terinfeksi virus. Hasil uji ELISA pada penelitian ini ditemukan ada beberapa jenis virus yang berasosiasi dengan penyakit mosaik pada tanaman cabai yaitu CMV, TMV, dan ChiVMV. Rata-rata jumlah tanaman yang bergejala mosaik yang terinfeksi ChiVMV adalah paling rendah untuk semua perlakuan. Hasil ini sama dengan hasil penelitian Nyana (2012), dimana tanaman cabai yang bergejala mosaik (57,4%) ternyata berasosiasi dengan infeksi tiga jenis virus yang berbeda, yaitu *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) atau *Chili veinlet mottle virus* (ChiVMV) dan gejala kuning (9,2%) yang diinduksi oleh *Pepper Yellow leaf curl geminivirus* (PepYLCV).

Uji molekuler terhadap virus dengan gejala klorosis dilakukan dengan teknik RT-PCR, sedangkan virus dengan gejala kuning dilakukan dengan teknik PCR. Hasil PCR menunjukkan bahwa kedua sampel tanaman yang diujikan positif terinfeksi virus PepYLCV (700 bp), dan *Polyomavirus* (650 bp) yang ditandai dengan terbentuknya pita DNA dari masing-masing isolat yang diujikan dengan panjang basa sesuai dengan primer yang digunakan (Gambar 1).



Gambar 1 Hasil amplifikasi gen CP dengan metode PCR. M=Marker DNA 100 bp (BioRad); (1)=PepYLCV;(2)= *Polerovirus*; (3)= *Polerovirus*;

### 3.2 Tinggi Tanaman, Jumlah Cabang dan Hasil

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi dicapai pada perlakuan mulsa perak (96,84 cm) yang diikuti oleh perlakuan net merah (95,95 cm), tanpa gulma (95,15 cm) dan paling rendah pada kontrol (50,35 cm). Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada perlakuan mulsa perak, net merah dan tanpa gulma tidak berbeda nyata sedangkan dengan kontrol berbeda nyata, berdasarkan uji Duncan pada taraf 5% (Tabel 3.3).

Tinggi tanaman sangat erat kaitannya dengan gejala virus yang muncul pada tanaman. Tingginya kejadian virus pada kontrol, menyebabkan terjadinya gangguan pertumbuhan tanaman dan menyebabkan terjadinya penurunan produksi hormon tumbuh dan jumlah klorofil yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman (Agrios, 2005).

Hasil analisis statistika terhadap jumlah cabang maksimum menunjukkan bahwa jumlah cabang maksimum pada perlakuan mulsa perak, net merah dan tanpa gulma tidak berbeda nyata sedangkan dengan kontrol berbeda nyata, berdasarkan uji Duncan pada taraf 5% (Tabel 3).

Pertumbuhan tanaman pada perlakuan tanpa gulma, net merah dan mulsa perak dari awal perumbuhannya yang lebih baik, sehingga proses metabolisme yang lebih baik terutama dalam proses fotosintesis. Proses metabolisme yang lebih baik pada periode vegetatif berpengaruh pula terhadap proses saat tanaman memasuki periode generatif (Agrios, 2005). Pada perlakuan tanpa gulma, net merah dan mulsa perak keberadaan gulma yang menjadi inang alternatif virus selalu dibersihkan disekitar areal pertanaman cabai, baik sebelum maupun setelah cabai ditanam dilapangan sehingga akan mengurangi kompetisi unsur hara maupun terhindar dari adanya inang alternative virus. Demikian pula halnya dengan penanaman bibit cabai bebas virus dapat terhindar dari adanya sumber inokulum primer.



Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, dan hasil

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang (buah)	Hasil (ton/ha)
Kontrol	50,35 b	8,01 b	4,11 b
Tanpa Gulma	95,15 a	13,28 a	12,93 a
Net Merah	95,95 a	13,41 a	12,77 a
Mulsa Perak	96,84 a	13,92 a	13,22 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan pada taraf 5%

Hasil panen tertinggi terdapat pada perlakuan mulsa perak (13,22 ton/ha) yang diikuti oleh perlakuan tanpa gulma (12,93 ton/ha), net merah (12,77 ton/ha) dan paling rendah pada kontrol (4,11 ton/ha). Hasil Analisis statistika menunjukkan bahwa hasil panen pada perlakuan mulsa perak, net merah dan tanpa gulma tidak berbeda nyata sedangkan dengan kontrol berbeda nyata, berdasarkan uji Duncan pada taraf 5% (Tabel 3.3). Rendahnya hasil yang terjadi pada kontrol disebabkan karena tanaman yang terinfeksi virus di awal pertumbuhannya dapat menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme pertumbuhan yang berdampak terhadap hasil (Agrios, 2005).

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman cabai dengan perlakuan benih bebas virus dan tanpa gulma, net merah dan mulsa perak memiliki peluang yang sama untuk dapat diterapkan di tingkat petani.

#### Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada LPPM Universitas Udayana atas bantuan dana penelitiannya yang dibiayai oleh DIPA PNBP Universitas Udayana TA-2017 Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Nomor: 673-95/UN14.4.A/LT/207, tanggal 12 Juli 2017.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, N. G. 2005. Plant Pathology- Fifth Edition. Departemen of Plant Pathology. University of Florida. United States of America.
- Bos, L. 1994. Pengantar Virologi Tumbuhan. Penerjemah Triharso. Gajah Mada University Press.
- Clark, M.F. and A.N. Adams. 1977. Characteristic of The Microplate Method of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) for The Detection of Plant Viruses. J. Gen. Virol. 34. 475-483.
- De Barrow, P, J., S, H, Hidayat, D, Frohlich, S, Subandiyah, U, Shigenori, 2008, A Virus and its Vector, Pepper Yellow Leaf Curl Virus and *Bemisia tabaci*, Two New Invaders of Indonesia, Biological Invasions 10 (4): 411-433.
- Edwardson, J.R., R.G. Christie. 1997. Virus Infecting Peppers and Other Solanaceus Crop. University of Florida. USA.
- Gallitelli. D. 1998. Present Status of Controlling *Cucumber mosaic virus* (CMV). In: Hadidi A, Khetarpal RK, Koganezawa H (eds.) Plant Virus Disease Control. APS Press. pp: 507-523.
- Laemmlen F. 2004. Viruses in pepper. Central coast agriculture highlights. Santa Barbara county. University of California Cooperative Extension. <http://www.central.coast.agriculture.highlights6523.pdf>. [22 juli 2006].
- Moenandir, J. 2010. Ilmu Gulma. Universitas Brawijaya Press. Malang
- Nyana, D, N, 2012, Isolasi dan Identifikasi *Cucumber Mosaic Virus* untuk Mengendalikan Penyakit Mosaik pada Tanaman Cabai (*Capsicum* spp.), Disertasi Program Pascasarjana Universitas Udayana.

- Palukaitis, P., M. J. Roossinck, R. G. Dietzgen, R. I. B. Francki. 1997. *Cucumber mosaic virus*. Adv. Virus Res. 41: 281-348.
- Semangun, H. 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. p 850.
- Sulyo, Y. 1984. Penurunan hasil beberapa varietas Lombok akibat infeksi *Cucumber mosaic virus* (CMV) di rumah kaca. Laporan Hasil Penelitian, Balai Penelitian Hortikultura Lembang 1982/1983.
- Syamsidi, S.R., T. Hasdiatono., dan S.S Putra. 1997. Ketahanan cabai merah terhadap *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) pada umur tanaman pada saat inokulasi. Prosiding Konggres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia.
- Taufik M. 2005. *Cucumber Mosaic Virus* dan *Chilli Veinal Mottle Virus*: Karakterisasi Isolat Cabai dan Strategi Pengendaliannya.

## POTENSI GENERA *Bacillus* DARI KALIMAS SURABAYA SEBAGAI AGEN BIOREMEDIASI PENCEMARAN MERKURI

Yulianto Ade Prasetya<sup>1)</sup>, Nengah Dwianita Kuswytasari<sup>2)</sup> Enny Zulaika<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Analisis Kesehatan, STIKes Rumah Sakit Anwar Medika,  
Jalan By Pass KM. 33 Krian, Sidoarjo, Jawa Timur, 61263

Telp : 031-8974943, E-mail : y.a.prasetya@stikesanwarmedika.ac.id

<sup>2,3</sup>Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember,  
Jalan Arif Rahman Hakim, Surabaya 60111

### ABSTRAK

*Bacillus* merupakan bakteri yang mampu hidup pada lingkungan tercemar merkuri dan dari Kalimas Surabaya telah diisolasi Bakteri Resisten Merkuri (BRM) yaitu *Bacillus* S1, SS19 dan DA11 yang merupakan koleksi Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi FMIPA ITS. Genera *Bacillus* memiliki *mer operon*, salah satunya *merA* yang mengkode pembentukan enzim merkuri reduktase yang dapat mereduksi merkuri anorganik ( $Hg^{2+}$ ) menjadi merkuri volatil ( $Hg^0$ ). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas enzim merkuri reduktase pada *Bacillus* S1, SS19 dan DA11 yang berpotensi sebagai agen bioremediasi pencemaran merkuri. Aktivitas enzim merkuri reduktase dapat diukur dengan metode *Mercury Reductase Assay* (MRA) yaitu menambahkan ekstrak enzim kasar ke dalam larutan MRA, dengan NADH yang berperan sebagai reduktor. Aktivitas enzim merkuri reduktase tertinggi terdapat pada *Bacillus* S1 yaitu  $0,006 \mu M / 10^9 \text{ sel/ menit}$  di 25 ppm  $HgCl_2$  dan  $0,003 \mu M / 10^9 \text{ sel/ menit}$  di 50 ppm  $HgCl_2$ . *Bacillus* S1 berpotensi digunakan sebagai agensia bioremediasi pencemaran merkuri.

**Kata kunci:** *Bacillus*, Kalimas Surabaya, Bioremediasi, enzim merkuri reduktase

### ABSTRACT

*Bacillus* bacteria capable of living is on the polluted environment of mercury and has isolated Kalimas Surabaya the Bacterium Mercury Resistant (BRM) namely *Bacillus* S1, SS19 and DA11 which is a collection of Laboratory Microbiology and Biotechnology FMIPA ITS. The Genera *Bacillus* have *mer operon*, including the formation of the enzyme *merA* encode mercury reductase which can reduce mercury inorganic ( $Hg^{2+}$ ) into mercury volatile ( $Hg^0$ ). The goal of this research is to know mercury reductase enzyme activity in *Bacillus* S1, DA11 and SS19 as a potential mercury bioreduction. Mercury reductase enzyme activity can be measured by the method of Mercury Reductase Assay (MRA) add extract crude enzyme solution into the MRA with NADH, who serves as the reducing agent. Mercury reductase enzyme activity is highest in *Bacillus* S1 is  $0.006 \mu M / 10^9 \text{ cells/ minutes}$  at 25 ppm of  $HgCl_2$  and  $0.003 \mu M / 10^9 \text{ sel /minutes}$  at 50 ppm  $HgCl_2$ . *Bacillus* S1 as apotentially mercury bioreduction.

**Keyword:** *Bacillus*, Kalimas Surabaya, Bioremediation, mercury reductase enzyme

### 1. PENDAHULUAN

Sungai Kalimas Surabaya berfungsi sebagai bahan baku air minum (Mutfianti, 2011), dimana pada tahun 2000 telah mengalami pencemaran limbah domestik yang cukup tinggi (Fakhrizal, 2004). Disamping tercemar limbah domestik, di sedimen Kalimas bagian tengah telah tercemar merkuri, kadar terukur 0,105 ppm (Shovitri *et al.*, 2010). Pada tahun 2010, kadar merkuri di sedimen Kalimas bagian hilir terukur 6,38 mg/kg (Zulaika *et al.*, 2011). Kadar tersebut telah melebihi ambang batas yang ditetapkan pemerintah melalui Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 sebesar 0,0014 ppm. Merkuri jika masuk ke dalam tubuh sulit terdegradasi sehingga dapat menyebabkan kerusakan otak, kerusakan syaraf motorik, cerebral palsy, retardasi mental, kerusakan saluran pencernaan, gangguan kardiovaskuler, kegagalan ginjal akut maupun shock (Sudarmadji & Corie, 2006). Beberapa genera bakteri mampu hidup di habitat yang tercemar merkuri, bakteri tersebut dinamakan Bakteri Resisten Merkuri atau BRM (Kannan & Krishnamoorthy, 2006).

*Bacillus cereus*, *B. licheniformis*, *B. macroides* dan *B. megaterium* merupakan BRM yang diisolasi dari sedimen sungai Minamata Kumamoto Jepang mampu hidup pada konsentrasi  $50 \mu M$   $HgCl_2$  (Narita *et al.*, 2003). *Bacillus cereus* yang diisolasi dari air dan sedimen Danau Pulikat India mampu hidup pada konsentrasi  $HgCl_2$  sampai dengan  $200 \mu g/ml$  (De *et al.*, 2003). BRM mempunyai gen resisten merkuri yang dapat mereduksi ion metil merkuri ( $CH_3Hg^+$ ) menjadi ion merkuri ( $Hg^{2+}$ )

selanjutnya ion merkuri ( $\text{Hg}^{2+}$ ) menjadi merkuri *volatile* ( $\text{Hg}^0$ ) (Kannan & Krishnamorthy, 2006). Gen resisten merkuri pada bakteri terletak pada gen *mer operon* di dalam plasmid (Zeroual *et al.*, 2003; Zeyauallah *et al.*, 2010). Diantara gen *mer operon* tersebut terdapat gen *mer A* yang bertanggung jawab terhadap keberadaan enzim merkuri reduktase. Merkuri reduktase akan mereduksi ion merkuri  $\text{Hg}^{2+}$  menjadi merkuri *volatile* ( $\text{Hg}^0$ ) dengan NADPH atau NADH sebagai reduktornya (Madigan & Martinko, 2006). Berat molekul enzim merkuri reduktase antara 56-65 kDa (Zeroual *et al.*, 2003). *Bacillus megaterium* mampu menurunkan konsentrasi Hg dalam media sampai dengan 98% (Badjoeri, 2008). *Bacillus pumilus* dan *Bacillus* sp. mampu mengakumulasi dan mereduksi  $\text{HgCl}_2$  pada konsentrasi 25 ppm (De *et al.*, 2003). Dari Sungai Kalimas Surabaya telah diisolasi bakteri yang merupakan BRM dan teridentifikasi *Bacillus*, yaitu *Bacillus* S1, SS19 dan DA11. Strain *Bacillus* tersebut resisten terhadap  $\text{HgCl}_2$  sampai dengan 25 ppm dan bersifat halotoleran sampai dengan 5% NaCl (Zulaika *et al.*, 2012). Resistensi dan kemampuan reduksi merkuri diduga berhubungan dengan adanya gen *mer operon* yang dimiliki *Bacillus*. Pada penelitian ini akan diteliti aktivitas enzim merkuri reduktase yang disandi oleh gen *mer A* pada genera *Bacillus* yang berpotensi sebagai agen bioremediasi pencemaran merkuri.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Isolat *Bacillus* yang Digunakan

Isolat *Bacillus* yang digunakan adalah koleksi Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Jurusan Biologi FMIPA ITS yang diisolasi dari Sungai Kalimas Surabaya dengan kode isolat S1, DA11 dan SS19 yang resisten terhadap  $\text{HgCl}_2$  25 ppm (Zulaika *et al.*, 2012), dengan kontrol positif yang digunakan yakni *Bacillus subtilis* ATCC 6633 dari Balai Kesehatan Yogyakarta.

### 2.2. Pembuatan Kurva Pertumbuhan Genera *Bacillus*

Satu ose koloni *Bacillus* diinokulasikan ke dalam 20 ml media NB-10 ppm  $\text{HgCl}_2$  dalam Erlenmeyer 100 ml, dihomogenkan dan diinkubasi dalam suhu ruang selama 24 jam pada *rotary shaker* dengan kecepatan 100 rpm (sebagai stok kultur). Sebanyak 5 ml kultur kerja dimasukkan ke dalam 90 ml media NB- $\text{HgCl}_2$  steril dan diinkubasi 24 jam. Satu ml kultur kerja diencerkan dengan 9 ml aquadest steril dan dihomogenkan, kemudian diukur kerapatan optik (*Optical Density*; OD) dengan panjang gelombang 600 nm menggunakan spektrofotometer. Pengukuran OD dilakukan mulai dari jam ke-0 sampai jam ke-24 dengan selang waktu satu jam. Kemudian dibuat kurva pertumbuhan dengan sumbu x sebagai waktu (t) dan sumbu y sebagai absorbansi (a) (Harley & Prescott, 2002). Dari kurva pertumbuhan diambil rata-rata dari fase eksponensial awal dan akhir sehingga didapat waktu inkubasi (t inkubasi).

### 2.3. Persiapan Filtrat Enzim

Sel dipanen selama 12 jam, disentrifugasi dengan kecepatan 15.000 rpm selama 20 menit pada suhu 4 °C. Supernatan dibuang, pelet sel disuspensikan dengan 30 ml PBS (*Phospat Buffer Saline*) pH  $\pm 7,0$ . Suspensi sel tersebut kemudian disonikasi selama 60 detik dengan *ultrasonic processor* (600 watt, amplitude 50 %). Kemudian disentrifugasi kembali dengan kecepatan 15.000 rpm selama 30 menit pada suhu 4 °C. Supernatan sebagai filtrat enzim kemudian dipindahkan ke dalam botol gelap yang bersih dan steril menggunakan pipet Pasteur secara hati-hati (Ogunseitan, 1998).

### 2.4. Pengujian Aktivitas Enzim Merkuri reduktase Genera *Bacillus*

Metode pengukuran aktivitas enzim merkuri reduktase dilakukan dengan menambahkan ekstrak enzim kasar ke dalam larutan MRA (*Mercury Reductase Assay*) dengan perbandingan 1:1. Larutan MRA terdiri dari 50 mM larutan PBS pH  $\pm 7$ ; 0,5 mM EDTA; 200  $\mu\text{M}$   $\text{MgSO}_4$ ; 0,1 % (v/v)  $\beta$ -mercaptoethanol; 200  $\mu\text{M}$  NADH dan  $\text{HgCl}_2$  (Ogunseitan, 1998; Taekuchi *et al.*, 1999).  $\text{HgCl}_2$  yang ditambahkan sesuai dengan perlakuan yang dicobakan yakni 25 ppm dan 50 ppm. Inkubasi dilakukan selama 30, 60, 90, 120 dan 150 menit pada suhu ruang di tempat gelap. Pengukuran aktivitas enzim merkuri reduktase menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 340 nm (Ogunseitan, 1998; Zeroual *et al.*, 2003). Pengukuran dilakukan saat penambahan filtrat dan setelah inkubasi 30, 60, 90, 120 dan 150 menit untuk mengetahui NADH awal dan NADH akhir, sehingga dapat diketahui jumlah NADH yang teroksidasi. Sebagai kontrol yakni digunakan larutan MRA tanpa NADH yang

ditambahkan ekstra enzim kasar. Semua pengukuran aktivitas enzim merkuri reduktase dilakukan pengulangan dua kali. Satu unit aktivitas enzim merkuri reduktase didefinisikan sebagai jumlah NADH yang teroksidasi per jumlah sel per menit ( $\mu\text{M NADH/ jumlah sel/ menit}$ ) (Ogunseitan, 1998 ; Zeroual *et al.*, 2003) dengan formula sebagai berikut.

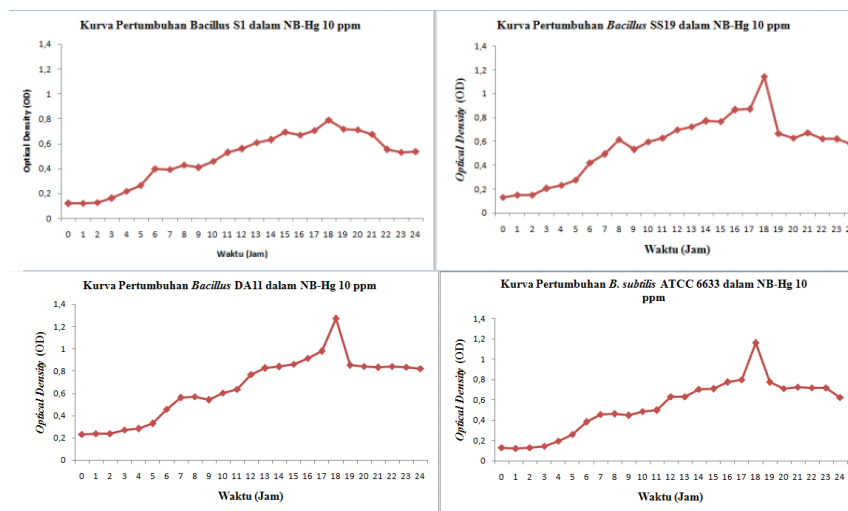
$$\frac{\text{OD awal} - \text{OD akhir} (\Delta\text{OD})}{\text{sel} \times \text{menit}} \text{ Unit/ jumlah sel/ menit}$$

#### 2.4. Rancangan Penelitian dan Analisa Data

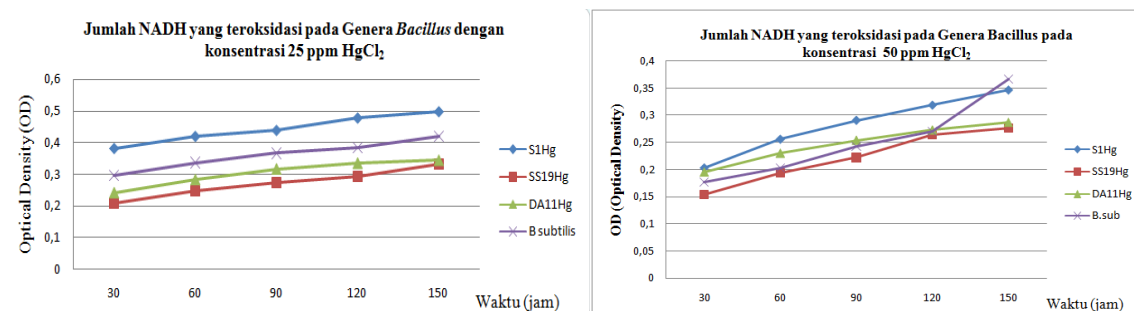
Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor dan dua ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi  $\text{HgCl}_2$  25 ppm dan 50 ppm. Faktor kedua adalah waktu inkubasi yang terdiri dari 30, 60, 90, 120, 150 menit. Kemudian dilakukan GLM (*General Line Manager*) pada data aktivitas enzim merkuri reduktase dengan taraf signifikan 5%. Perbedaan perlakuan diuji dengan Turkey pada taraf kepercayaan 95 % untuk mengetahui perbedaan aktivitas enzim merkuri reduktase pada masing-masing genera *Bacillus* uji.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil



Gambar 1. Kurva pertumbuhan Genera *Bacillus* selama 24 jam



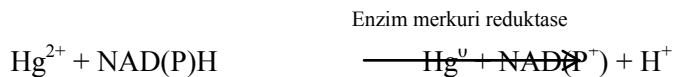
Gambar 2. Grafik pengukuran rata-rata OD pada NADH yang teroksidasi dengan berbagai waktu inkubasi



### 3.2. Pembahasan

Pola pertumbuhan *Bacillus* S1, SS19, DA11 dan *Bacillus subtilis* ATCC 6633 mempunyai fase lag yang seragam yaitu mulai jam ke-0 sampai dengan jam ke-2 setelah inkubasi. Fase lag atau saat pertumbuhan awal merupakan fase adaptasi dan awal perkembangan bakteri menyesuaikan dengan lingkungannya. Fase adaptasi ditandai dengan perubahan komposisi kimiawi sel, penambahan ukuran bakteri, substansi seluler, dan waktu generasinya relatif panjang (Pratiwi, 2002). Fase eksponensial atau fase logaritma dari semua *Bacillus* uji terjadi pada jam ke-3 hingga jam ke-18. Pada fase logaritma pertumbuhan sel bakteri paling cepat dan paling aktif dengan metabolisme dan sintesa bahan sel yang sangat cepat. Kecepatan pertumbuhan dipengaruhi oleh pH medium, kandungan nutrisi, suhu dan kelembapan udara (Pratiwi, 2002). Fase stasioner merupakan kondisi stagnan dimana jumlah populasi sel bakteri yang tumbuh sama dengan jumlah sel bakteri yang mati, hal tersebut dikarenakan karena nutrisi pada media sudah mulai habis (Pratiwi, 2002). Setelah jam ke-18 waktu inkubasi, pola pertumbuhan isolat uji *Bacillus* menunjukkan penurunan jumlah sel. Isolat *Bacillus* S1, SS19, DA11 dan *B. subtilis* ATCC 6633 mempunyai fase stagnan antara jam ke 19-23 kecuali DA11. Fase stagnan atau fase stasioner adalah fase dimana jumlah sel bakteri yang membelah seimbang dengan jumlah sel bakteri yang mati (Pratiwi, 2002). Setelah fase stasioner adalah fase kritik yang menunjukkan bahwa nutrisi dalam medium telah habis, sehingga sel bakteri kekurangan nutrisi, kematian, penurunan jumlah sel, dan akhirnya semua mati (Pratiwi, 2002). Semua genera *Bacillus* uji mengalami penurunan jumlah sel setelah 19 jam waktu inkubasi. Waktu inkubasi yang digunakan pada semua genera *Bacillus* adalah 10-12 jam kemudian dilakukan ekstraksi enzim merkuri reduktase kemudian diukur aktivitas enzim merkuri reduktase.

Pengukuran aktivitas merkuri reduktase menggunakan larutan MRA yang terdiri dari 50 mM larutan *Phospat Buffer Saline* pH  $\pm$  7; 0, 5 mM EDTA; 200  $\mu$ M MgSO<sub>4</sub>; 0,1 % (v/v)  $\beta$ -merchптоethanol; 200  $\mu$ M NADH serta 0,2 mM HgCl<sub>2</sub> (Ogunseitan, 1998; Taekuchi *et al.*, 1999). NADH (*Nicotinamide adenine dinukleotide*) berfungsi sebagai substrat dan koenzim (molekul organik). Koenzim diperlukan untuk reaksi oksidasi reduksi (pemindahan gugus H atau elektron). NADH dalam reaksi enzimatik berperan sebagai reduktor atau sumber elektron atau sumber kekuatan reduksi yang akan mengalami oksidasi/ pelepasan elektron (dua elektron) yang akan ditangkap oleh ion merkuri anorganik melalui perantara enzim merkuri reduktase. Gugus yang berperan dalam fungsinya sebagai koenzim adalah gugus nikotinamid. Nikotinamid dalam bentuk tereduksi dapat menyerap panjang gelombang 340 nm (Murray, 1996). Semakin rendah OD maka semakin banyak NADH yang digunakan dalam reaksi enzimatik ini. Mekanisme reduksi merkuri anorganik menjadi merkuri volatil menurut Osborn *et al.* (1997) sebagai berikut :



Semakin lama waktu inkubasi, jumlah NADH yang teroksidasi baik pada konsentrasi HgCl<sub>2</sub> 25 ppm maupun 50 ppm menunjukkan kecenderungan meningkat pada semua isolat *Bacillus* uji (Gambar 2). Pada konsentrasi 25 ppm HgCl<sub>2</sub> jumlah NADH yang teroksidasi cenderung lebih tinggi dibandingkan 50 ppm HgCl<sub>2</sub>. Hal ini berarti pada konsentrasi 50 ppm sudah menjadi cekaman bagi bakteri tersebut untuk hidup. Berdasarkan Uji RAL Faktorial juga menunjukkan perbedaan yang signifikan (P value < 0,005) antara perlakuan dengan penambahan HgCl<sub>2</sub> 25 ppm dan 50 ppm. Reduksi merkuri anorganik menjadi merkuri volatil pada bakteri memerlukan NADPH sebagai sumber elektron yang akan memberikan dua elektronnya yang dibawa oleh enzim merkuri reduktase yang disandi oleh gen *merA* ke Hg<sup>2+</sup>. Pada penelitian secara invitro NADPH dapat diganti menjadi NADH sebab NADPH relatif tidak stabil jika digunakan untuk *bioassay*. Angka oksidasi NADPH/NADH berhubungan dengan adanya gen *mer operon* yang menyandi enzim merkuri reduktase. Gen *mer operon* terletak di dalam plasmid dan jumlah plasmid pada masing-masing strain/ spesies bakteri berbeda sehingga menunjukkan resistensi yang berbeda pula (Narita *et al.*, 2003). Angka oksidasi NADH pada genera *Bacillus* uji 50 ppm HgCl<sub>2</sub> cenderung lebih rendah dibandingkan HgCl<sub>2</sub> 25 ppm (Gambar 2). Hal ini menunjukkan adanya cekaman pada semua isolat *Bacillus* uji di 50 ppm HgCl<sub>2</sub>. Semua isolat *Bacillus* S1, SS19, DA11 dan *B. subtilis* ATCC 6633 tumbuh 100 % pada media HgCl<sub>2</sub> 25 ppm (Zulaika *et al.*, 2012) dan tidak lebih dari 15 % pada media NA-HgCl<sub>2</sub> 50 ppm.



Aktivitas enzim pada semua genera *Bacillus* uji menunjukkan bahwa semakin lama waktu inkubasi maka aktivitas enzimnya semakin rendah. Aktivitas enzim tertinggi yaitu waktu inkubasi 30 menit baik di 25 ppm maupun 50 ppm HgCl<sub>2</sub>. Aktivitas enzim dipengaruhi oleh jumlah substrat (Lehringer, 1982), secara invitro NADH pada penelitian ini merupakan substrat enzim merkuri reduktase. Kecenderungan penurunan aktivitas merkuri reduktase disebabkan substrat (NADH) sudah mulai berkurang. Semakin tinggi konsentrasi substrat, semakin cepat reaksinya dalam hal enzim berikatan dengan substrat, begitupula sebaliknya (Pratiwi, 2002). Semua perlakuan aktivitas enzim menggunakan jumlah NADH yang sama yaitu 200 µM NADH dan jumlah ekstrak enzim merkuri reduktase yang sama pula untuk semua perlakuan, sehingga aktivitasnya cenderung menurun dengan waktu inkubasi yang lebih lama. Hasil RAL Faktorial menunjukkan bahwa waktu inkubasi tidak mempengaruhi aktivitas enzim merkuri reduktase dengan P value (> 0,005). Pada pengukuran aktivitas enzim merkuri reduktase dengan perlakuan HgCl<sub>2</sub> 25 ppm menunjukkan angka rata-rata yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan HgCl<sub>2</sub> 50 ppm. Hal ini dipengaruhi resistensi *Bacillus* uji terhadap cekaman merkuri. Pada kontrol dengan tanpa NADH pada menunjukkan tidak adanya OD yang berubah pada berbagai waktu inkubasi, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak enzim kasar yang ditambahkan pada kontrol tanpa penambahan NADH, aktivitas enzimnya tidak terukur. Aktivitas reduksi merkuri anorganik menjadi merkuri volatile, membutuhkan NADH sebagai sumber kekuatan reduksi. Adanya ekstrak enzim tanpa adanya NADH, aktivitas enzim merkuri reduktase dalam mereduksi merkuri anorganik tidak dapat berjalan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa *Bacillus* S1 merupakan aktivitas enzim merkuri reduktase yang tertinggi dibanding genera *Bacillus* uji yang lain yaitu 0,006 µM / 10<sup>9</sup> sel/ menit pada 25 ppm HgCl<sub>2</sub> dan 0,003 µM / 10<sup>9</sup> sel/ menit pada 50 ppm HgCl<sub>2</sub>. *Bacillus* S1 berpotensi digunakan sebagai agensia bioremediasi pencemaran merkuri.

#### Ucapan Terimakasih

Penelitian ini dibiayai melalui penelitian Hibah Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi FMIPA ITS dengan dana PNBP ITS Tahun 2012, sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Penelitian Laboratorium ITS tahun 2012 Nomor: 1027.82/ IT2.7/PN/.01/2012.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Badjoeri, M. (2008) ' Uji Kemampuan *Bacillus megaterium* menyerap logam berat merkuri', *Jurnal Kimia Mulawarman*, 6 : 616.
- De, J., Ramaiah, N., Mesquita, A., and Verlekar, V.X. (2003) 'Tolerance to various toxicants by marine bacteria highly resistant to mercury', *Marine Biotechnology*, 5: 185-193.
- Fakhrizal (2004) *Mewaspada! Bahaya Limbah Domestik di Kali Mas Surabaya*. Available at: <http://www.ecoton.or.id/tulisanlengkap.php?id=1566> [9 Februari 2012]
- Harley J.P and Prescott, L.M. (2002) *Laboratory Exercises in Microbiology*. Fifth Edition. The McGraw-Hill Companies.
- Kannan and Krishnamoorthy. (2006) ' Isolation of mercury resistant bacteria and influence of abiotic factorson bioavailability of mercury — A case study in Pulicat Lake North of Chennai, South East India'. *Social of Total Environment*, 367: 341- 353.
- Lehninger. (1984) ' *Principles of Biochemistry 4 ed*. University of Wisconsin–Madison.
- Madigan, M.T and Martinko, J.M. (2006) *Brock Biology of Microorganisms. 11nd*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Murray, M. (1996) *The Encyclopedia of Nutritional Supplements*.
- Mutfianti, R.D. (2011) 'Konsep Penataan Koridor Kalimas Surabaya Berdasar Potensi Roh Lokasi (Spirit of Place)' Program Magister Bidang Keahlian Perancangan Kota Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perancangan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Narita, M., Chiba, Nishizawa, K and Hidenori, H.I. (2003) ' Diversity of mercury resistance determinants among *Bacillus* strains isolated from sediment of Minamata Bay'. *FEMS Microbiology*, 223: 73-82.
- Ogunseitani, O.A. (1998) 'Protein Methodes of Investigating Mercury Reductase Gene Expresion in Aquatic Environments'. *Applied Environmental. Microbiology*, 64(2): 695-702.
- Osborn, A. M., Kenneth, Bruce, Strike, dan Ritchie, D.A. (1997) ' Distribution, Diversity, and Evolution of the Bacterial Mercury Resistance (mer) Operon', *FEMS Microbiology Reviews*, 19: 239-262.

- Pratiwi, S.T. (2002) *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sudarmaji, M, J., dan Corie, I.P. (2006) ' Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya Terhadap Kesehatan '. Bagian Kesehatan Lingkungan FKM. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(2): 129-142.
- Shovitri, M., Zulaika, E dan Koentjoro, M.P. (2009) 'Bakteri Tahan Merkuri Dari Kali Mas Surabaya Berpotensi Sebagai Agen Bioremediasi Merkuri'. *Jurnal Penelitian Berkala Hayati Edisi Khusus* No.4F.
- Taekuchi, F., Iwahori,K, Maeda, T, Kamimura, K., and Sugio, T.(1999) ' Isolation and Some properties of the ferroxidans Strains with Differing Levels of Mercury Resistance from Natural Environments' *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 88 (4): 387-392.
- Zeroual, Y., Moutaouakkil, A., Dzairi, F.Z., Talbi, M, Chung, P.U., Lee, K and Blaghen, M. (2003)'Purification and Characterization of cytosolic mercuric reductase from *Klebsiella pneumonia*' *Annals of Microbiology*, 53. 149-160.
- Zeyauallah, M.D., Haque, S., Nabi, G., Nand, K.N. and Ali, A. (2010) 'Molecular Cloning and Expression of Bacterial Mercuric Reductase Gene' *Libya African Journal of Biotechnology*, 9(25), 3714-3718.
- Zulaika, E. A. Widiyanti , M. Shovitri. (2011)'*Bakteri Resisten Merkuri Endogenik Hilir Kali Mas Surabaya*' Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan, SENTA 2011. Fakultas Teknologi Kelautan ITS. 15-16 Desember 2011, Surabaya, Indonesia.
- Zulaika, E., A. Luqman, T. Arinda, U. Sholikah. (2012) '*Bakteri Resisten Logam Berat Yang Berpotensi Sebagai Biosorben dan Bioakumulator*'. Program Studi Biologi FMIPA ITS, Surabaya Seminar Nasional Waste Management for Sustainable Urban Development. Teknik Lingkungan, FTSP-ITS, 21 Pebruari 2012.

# PENGARUH MEDAN MAGNIT KOMPUTER TERHADAP KENYAMANAN DALAM KEHIDUPAN MANUSIA PADA TINJAUAN ERGONOMI

I Ketut Wijaya<sup>1</sup>, I Made Mataram<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Electrical Engineering (Ergonomics Work Physiology) University of Udayana, Badung, Bali,  
Email: wijaya@ee.unud.ac.id, Phone: (0361) 483278 – 484950, HP: 08123907143

<sup>2</sup>Faculty of Electrical Engineering (Ergonomics Work Physiology) University of Udayana,  
Badung, Bali

## ABSTRAK

Komputer yang dipergunakan dengan merek dan ukuran berbeda. Begitu pula akibat buruk seperti radiasi yang ditimbulkan juga sangat berbeda. Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat radiasi medan listrik yang ditimbulkan dan berpengaruh manusia. Medan listrik yang ditimbulkan adalah antara 348.67 kV/m sampai dengan 725.32 kV/m pada jarak 45cm. Dalam kondisi ini, medan listrik di bawah 5 kV / m, yang berarti tidak dapat mempengaruhi tubuh. Agar dalam mempergunakan komputer lebih nyaman maka disarankan jarak mata ke komputer 62,08 cm, 64,83 cm, atau 67,58 cm dengan intensitas cahaya 301,9 lux. Pada jarak 64,83 cm adalah jarak nyaman untuk orang Indonesia bekerja dengan komputer dengan medan listrik antara 166,00 kV/m sampai dengan 324,23 kV/m dari tinjauan ergonomi. Pada jarak 67,58 cm merupakan jarak terjauh pada penelitian ini dan tangan sulit menjangkau keyboard.

**Kata Kunci :** Medan listrik, Komputer, Ergonomi

## ABSTRACT

Computers that are used with different brands and sizes. Similarly, bad effects such as radiation generated are also very different. In this study dilakukan to know the level of radiation electric field generated and influenced humans. The electric field generated is between 348.67 kV / m to 725.32 kV / m at a distance of 45cm. Under these conditions, the electric field is below 5 kV / m, which means it can not affect the body. In order to use the computer more comfortable then the recommended distance to the computer 62.08 cm, 64.83 cm, or 67.58 cm with a light intensity of 301.9 lux. At a distance of 64.83 cm is a convenient distance for Indonesians working with computers with an electric field between 166.00 kV / m to 324.23 kV / m from an ergonomic review. At a distance of 67.58 cm is the furthest distance in this study and the hand is difficult to reached the keyboard

**Keywords:** Electric field, Computer, Ergonomics

## 1. PENDAHULUAN

Banyak peralatan elektronik kadangkala merupakan sebuah cara untuk menunjukkan pencapaian dan kualitas hidup karena kesemua peralatan tersebut bisa membantu kita mengerjakan banyak hal, mulai dari mencuci baju, memasak, menyetrika, maupun untuk keperluan hiburan dalam rumah seperti televisi, radio, pemutar VCD, handphone dan Laptop. Peralatan rumah tangga elektronik dicurigai memiliki kaitan dengan beberapa dampak kesehatan seperti penurunan sistem kekebalan tubuh, sakit kepala, gangguan tidur, turunnya prestasi kerja, perubahan tingkah laku, depresi, tumor otak dan tumor lainnya, serta kanker.

Alat elektronika yang paling banyak dipergunakan saat ini adalah Handphone, Televisi, dan Komputer. Peralatan elektronik tersebut mengeluarkan medan elektromagnetik yang berbeda-beda, dimana semakin besar *voltase* (Volt per meter (V/m) atau kilovolt per meter (kV/m)) yang digunakan, maka radiasinya juga semakin besar<sup>(3)</sup>. Alat elektronika yang akan dibahas pada penelitian ini adalah tentang bahaya komputer akibat radiasi yang dikeluarkan. Bahaya yang diakibatkan oleh penggunaan komputer adalah akibat adanya radiasi elektromagnetik frekuensi rendah, radiasi yang ditimbulkan oleh hardisk<sup>(4)</sup>. Radiasi yang disebabkan oleh komputer adalah bahwa hal itu dapat mengakibatkan keluhan mata, seperti mata menjadi merah dan berair, menjadi kepala pusing dan leher menjadi kaku<sup>(6,7)</sup>. Penggunaan komputer berpotensi mempengaruhi produktivitas hormon melatonin dalam tubuh<sup>(6)</sup>. Hormon melatonin yang mempengaruhi kondisi tidur pada malam hari. Akibat pengaruh medan elektromagnetik hormon melatonin akan berkurang sehingga berpotensi menimbulkan berbagai

keluhan seperti sakit keletihan dan insomnia<sup>(5)</sup>. Pengaruh penggunaan komputer dalam jangka panjang adalah dapat menyebabkan katarak, dermatitis, dan gangguan seksual pada pria dan wanita.

Perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan jawaban dalam penanggulangan yang diakibatkan radiasi komputer, sehingga pemakai komputer mengetahui akibat buruk dari mempergunakan komputer dan dapat mencegahnya.

### 1.1 Rumusan Masalah

Dari uraian di atas dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah tingkat radiasi komputer yang mempengaruhi manusia dalam jarak antropometri ?
2. Berapa jarak yang diperlukan untuk kenyamanan kerja dalam mempergunakan komputer ?
3. Berapakah intensitas cahaya yang diperlukan untuk bekerja mempergunakan komputer pada penelitian ini ?

### 1.2 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai acuan, cara, dan pemecahan masalah untuk mempergunakan komputer secara benar.
- b. Setelah dilakukan pemecahan seperti di atas diharapkan pengguna komputer dapat bekerja lebih nyaman.

## 2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi dalam penelitian ini adalah laboratorium komputer beserta mahasiswa Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana Jimbaran Badung. Sampel dalam penelitian ini 30 orang yang semuanya mahasiswa.

Metode penelitian ini adalah dengan menulis secara umum berdasarkan fakta dan pengalaman penulis sendiri. Penulis juga mengambil berbagai referensi, baik dari tinjauan literatur dalam bentuk sumber media internet yang terkait dengan efek radiasi komputer. Data juga diperoleh dengan mengukur langsung dari sampel dan juga melakukan perhitungan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil

Hasil penelitian tingkat radiasi komputer harus diketahui dan penyebab dari radiasi itu sehingga pemakai komputer dapat melakukan perbaikan kondisi kerja agar tidak terjadi kesalahan dan mempengaruhi kesehatan tubuh pemakai.

#### 3.1.1 Tingkat radiasi komputer

Pengukuran radiasi komputer didapat dari pengukuran yang dilakukan dengan alat ukur medan listrik. Hasil pengukuran yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Ukuran Radiasi Medan Listrik Komputer

o.	Merek atau Jenis Komputer	Besarnya Komputer (inn)	Besarnya Radiasi Rata-Rata Medan Listrik (V/m)				
			4 5 cm	5 0 cm	62 ,08 cm	64 ,83 cm	67, 58 cm
	Komputer Merek Flatron W1953 SE	17 inn	7 10.33	3 90.33	25 4.33	23 3.67	170 .00
	Komputer Merek Flatron W1953 SE	17 inn	3 48.67	2 96.00	24 8.00	20 1.67	172 .00
	Komputer Merek Flatron W1953 SE	17 inn	5 76.00	3 72.33	27 1.00	16 6.00	143 .00
	Komputer Merek Flatron	17 inn	6 57.34	4 32.45	28 9.23	17 1.00	156 .23

	W1953 SE						
	Komputer Merek Compaq W185q	17 inn	6 67.67	4 49.33	33 9.00	27 7.67	242 .67
	Komputer Merek Compaq W185q	17 inn	6 87.34	5 09.23	45 3.12	32 4.23	201 .54
	Komputer Merek Compaq W185q	17 inn	6 79.12	4 67.76	36 7.45	27 8.45	189 .89
	Komputer Merek Compaq W185q	17 inn	7 25.32	4 67.34	38 7.36	28 5.54	201 .76
	Komputer Merek Compaq W185q	17 inn	6 89.34	4 83.32	38 2.43	30 1.19	199 .91

Hasil Pengukuran Sampel <sup>(8)</sup>

### 3.1.2 Jarak kenyamanan dalam menggunakan komputer

#### a. Ukuran antropometrik

Ukuran antropometrik diambil dari ukuran sampel tangan lurus ke depan diukur secara langsung pada sampel dalam posisi duduk.

Tabel 2. Ukuran Antropometri dengan sampel 30 (N=30)

Ukuran Jangkauan Tangan Ke Depan		
N	Rerata (cm)	SB
30	64.83	1.67
Persentil 5	Persentil 50	Persentil 95
62.08	64.83	67.58

Hasil Pengukuran Sampel <sup>(8)</sup>

Rerata jarak ukuran jangkauan tangan ke depan 30 orang sampel, didapat sebesar 64.83 cm dengan standar deviasi 1.67.

#### b. Ukuran persentil antropometrik

Ukuran persentil antropometri dicari adalah untuk mendapatkan jarak terdekat dan terjauh dari jarak mata ke komputer yang diperbolehkan.

### 3.1.3 Intensitas cahaya yang dibutuhkan untuk bekerja menggunakan komputer

Ruangan penelitian dapat menggunakan cahaya alami, tapi karena tuntutan dan menghilangkan silau kemudian jendela yang cukup lebar ditutupi dengan tirai kain hijau. Intensitas cahaya di ruangan penelitian dapat dikontrol dengan baik, hanya menggunakan penerangan umum yang merupakan hasil dari perhitungan.

**a. Rerata intensitas cahaya**

Tabel 3. Rerata intensitas cahaya

N	Rerata (lux)	SB
7	301.90	9.00

**Hasil Pengukuran Sampel<sup>(8)</sup>**

Setelah didapatkan banyak lampu yang dipergunakan, kemudian intensitas cahaya diukur dengan lux meter pada 7 titik sudut dan mendapat rerata 301.9 lux.

**b. Besar intensitas cahaya yang dipergunakan untuk membaca huruf**

Tabel 4. Intensitas cahaya yang dapat melihat huruf

No	Intensitas Cahaya (lux)	Tinggi 2,1 cm x 1,1 cm pada jarak 4,21 m
1	239.00	Belum
2	245.00	Belum
3	259.00	Belum
4	267.00	Belum
5	285.00	Belum
6	295.00	Belum
7	301.90	Dapat melihat

**Hasil Pengukuran Sampel<sup>(8)</sup>**

Intensitas cahaya 301.9 lux melalui hasil pengukuran di 7 titik, sudah mampu melihat huruf dengan jarak 4.21 meter dengan tinggi huruf 2.1cm dan besar huruf 1.1 cm.

**3.2. Pembahasan**

**3.2.1 Radiasi komputer**

Tingkat radiasi gelombang mikro yang dipancarkan komputer adalah gelombang elektromagnetik yang riak gelombangnya antara 0,3—30 cm atau yg frekuensinya antara 1—100 gigahertz. Tidak ada batas yang pasti yang membedakan gelombang mikro, antara gelombang inframerah dan gelombang radio<sup>(2)</sup>. Untuk mengurangi pengaruh riak gelombang mikro yaitu gelombang elektro magnetik maka jarak antara mata dengan komputer haruslah lebih dari 30 cm<sup>(5)</sup>. Hasil penelitian yang dilakukan terhadap komputer, terdapat beberapa hasil sesuai dengan jarak ukuran antropometri. Rata-rata medan listrik pada jarak 45 cm menghasilkan medan magnet di 689,34 kV / m, pada jarak 50 menghasilkan 483,32 kV / m, dengan jarak 62,08 cm menghasilkan 382,43 kV / m, dengan jarak dari 64,83 cm menghasilkan 301,19 kV / m, dan pada jarak 67,58 cm menghasilkan 199,91 kV / m. Hasil ukur yang didapat rata-rata radiasi dalam ambang batas aman yaitu dibawah 5 kV/m<sup>(10)</sup>, hal ini dapat diartikan pemakaian terhadap komputer masih dalam keadaan aman. Dampak radiasi medan listrik di atas 5 kV / m, langsung, dan kontak yang terlalu lama dapat mempengaruhi kesehatan pengguna komputer dalam bentuk rasa pusing, depresi, gangguan kehamilan, dan bahkan kanker<sup>(5)</sup>.

**3.2.2 Jarak kenyamanan dalam mempergunakan komputer**

Pada tinjauan ergonomi jarak bekerja menjadi nyaman dalam penelitian didapatkan dari ukuran antropometri sampel dalam keadaan duduk mengangkat tangan lurus ke depan menggenggam. Ukuran antropometri subjek dipergunakan sebagai ukuran jarak mata ke komputer dalam bekerja



mempergunakan komputer. Jarak komputer ke mata disesuaikan dengan ukuran antropometri antara jarak 62,08 cm, 64.83 cm, atau 67.58 cm. Jarak ini merupakan jarak terbaik yang dipergunakan dalam mempegunakan komputer. Jarak ini berdasarkan sudut pandang praktis, dan rekomendasi jarak pandang dari 45,7 - 71,1 cm sudah diakui oleh standard ergonomi<sup>(9,11)</sup>. Jarak dari mata ke komputer yang digunakan dalam penelitian ini adalah jarak yang disesuaikan dengan ukuran antropometri sampel. Jarak ukuran antropometrik yang disarankan dalam penelitian ini adalah jarak dengan pengaruh medan listrik terkecil.

### 3.2.3 Intensitas cahaya yang disarankan

Besar intensitas cahaya yang didapatkan dari hasil perhitungan adalah sebesar 301,9 lux sudah cukup untuk memberikan penerangan pada ruang baca<sup>(2)</sup>. Pada intensitas cahaya 301,8 lux mata dapat melihat huruf dengan tinggi 2,1 cm x 1,1 cm pada jarak 4,21 meter. Hasil perhitungan ini diperkuat oleh pendapat dari Ankrum (2008) menyatakan, perancangan pencahayaan seringkali dititikberatkan pada ukuran yang disesuaikan dengan spesifikasi pekerjaannya, sehingga intensitas cahaya direkomendasikan antara 200 - 500 lux<sup>(2)</sup>.

## 4. KESIMPULAN

Komputer dalam penelitian ini memiliki radiasi medan listrik kurang dari 5 kV/m, ini berarti masih dianggap aman dalam bekerja mempegunakan komputer. Tetapi banyak para ahli yang mengatakan bahwa komputer dapat menyebabkan sakit seperti kaku pada tangan, sakit pada mata, pusing, dan sakit kepala tanpa alasan yang jelas. Jika komputer digunakan untuk waktu yang lama setiap hari, sebaiknya tahu bagaimana menggunakan komputer seperti: istirahat sejenak, jarak mata ke komputer, dan dengan intensitas pencahayaan yang cukup.

## Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada rekan-rekan, pegawai, dan mahasiswa yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alexander Juswan, 2003. Studi perhitungan kuat medan listrik dan medan magnet di bawah saluran transmisi 150 KV. Diakses 9 Mei 2015.
- [2] Ankrum, 2008. Ankrum, D. R. 2008. *New Visual Consideration at Computer Workstations*. Available from URL:[http://www.google.com/ergonomics booklet.html](http://www.google.com/ergonomics%20booklet.html). Diakses 1 Maret 2014.
- [3] Antox, 2009. Pengaruh Gelombang Elektromagnet Terhadap Kesehatan. Diakses 11 April 2015.
- [4] NN, 2012. Bahaya Yang Timbul Akibat Komputer/Laptop Dan Tips Cara Mencegahnya. Diakses, 24 April 2015.
- [5] NN, 2013. 2013. Efek Alat Elektronik Rumah Tangga Bisa Sebabkan Kanker Dan Penyakit Kronis.
- [6] Tiyas Sulistyaningsih, 2013. Radiasi Laptop/komputer. Diakses 21 April 2015.
- [7] Ramdani Sofhan, 2014. Pengaruh Negatif Akibat Radiasi Komputer/Laptop. Diakses, 11 April 2015.
- [8] Wijaya, 2015. Hasil Pengukuran. Data Diambil pada tanggal 3 April 2015.
- [9] Sweere, H. C. 2007. *Ergonomic Factors Involved in Optimum Computer Workstation Design a Pragmatic Approach*. Available from URL=[http://www.ergotron.com/5\\_support/literature/PDF/ERGONOMIC\\_FACTORS.pdf](http://www.ergotron.com/5_support/literature/PDF/ERGONOMIC_FACTORS.pdf). Diakses 6 Maret 2008
- [10] WHO dan IRPA, 1990. Rekomendasi international radiation protection association (IRPA) dan WHO 1990 untuk batas pajanan Medan Listrik dan Medan Magnet 50 - 60 Hz.
- [11] Wilkinson, B. 2006. *The Relationship Between Computers and Your Health*. Available from: URL:[http://www.scsc.com/bkk/ computer %Use%20and%20Your%20Health.pdf](http://www.scsc.com/bkk/computer%20Use%20and%20Your%20Health.pdf). Diakses 26 April 2008.
- [12] Wijaya. 2012. *Word Effect Of Temperature, The Lighting, Workload, Noise Against Eye Fatigue, General Fatigue And Stress Affect Learning Outcomes The Student Computer Users. International Journal Of Computer Application*. Vol 58-Number 5.



- [13] I Ketut Wijaya. 2014. *Lowering Location Of Lights, Repair Of Temperature, Repair Tables-Chairs, Seting Distance Eyes To Computer, And Adjustment Using Mouse To Improve Performance (Decrease Fatigue, Complaints And Pain Carpal Tunnel Syndrome (CTS)) On Computer Users In Company X.*

# KAJIAN DAMPAK USAHA PARIWISATA RAFTING TERHADAP PEREKONOMIAN MASYARAKAT LOKAL DI KABUPATEN BADUNG

Ida Ayu Suryasih<sup>1)</sup>, AA. Ngurah Palguna<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Prodi S1 Destinasi Pariwisata, Fakultas Pariwisata, Universitas Udayana, Jalan Dr. Goris, Nomor 7 Denpasar Bali. Telp/Fax : (0361) 223798. E-mail idaayusuryasih@gmail.com

<sup>2)</sup>Prodi S1 Destinasi Pariwisata, Fakultas Pariwisata, Universitas Udayana Jalan Dr. Goris, Nomor 7 Denpasar Bali.

## ABSTRAK

Keberadaan wisata Arung Jeram di Kabupaten Badung ini bagi masyarakat dapat menimbulkan perubahan ekonomi, yang dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat menjadi lebih baik dan sejahtera. Sebelum adanya kegiatan wisata Arung Jeram, di sekitar kegiatan wisata arung jeram tidak ada kegiatan ekonomi dari masyarakat. Semenjak kegiatan wisata Arung Jeram di buka kegiatan ekonomi dari masyarakat mulai bermunculan. Dari Kondisi ini perlu diketahui lebih jauh bagaimana perubahan ekonomi yang terjadi pada masyarakat di Sekitar Wisata Arung Jeram Kabupaten Badung. Penelitian ini untuk mendeskripsikan dan menganalisis perubahan ekonomi masyarakat di sekitar wisata arung jeram Kabupaten Badung.

**Kata kunci:** Kajian, Dampak, Rafting, Perkeekonomian, Masyarakat

## ABSTRACT

The existence of tourism Rafting in Badung regency is for the community can lead to economic change, which can improve the community's life become better and prosperous. Prior to the activities of Rafting, around rafting tourism activities no economic activities of the community. Since Rafting tourism activities in open economic activities of the community began popping up. From this condition, we need to know more about how the economy changes that happened to the people around Arung Jeram Tourism Badung regency. Research is to describe and analyze the economic changes of the community around rafting tour of Badung regency.

**Keywords :** *Studies, Impacts, Rafting, Economy and Society*

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu aktifitas wisata yang cukup banyak diminati wisatawan dewasa ini adalah arung jeram. Arung jeram yang selain menawarkan tantangan dan petualangan juga menawarkan keindahan alam sungainya. Konsentrasi yang tinggi, kekompakan tim dan kedisiplinan merupakan sesuatu yang wajib dimiliki saat berarung jeram.

Di kabupaten Badung tumbuh berkembang bisnis pariwisata arung jeram yang memanfaatkan potensi alam sungai Ayung. Mulai dari desa Carangsari, Karangdalem, dan Bongkasa. Penelitian ini membahas bagaimana perubahan ekonomi yang terjadi pada masyarakat di Sekitar Wisata Arung Jeram di Kabupaten Badung. Penelitian ini untuk mendeskripsikan dan menganalisis perubahan ekonomi masyarakat di sekitar wisata arung jeram Kabupaten Badung.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan kualitatif. Penelitian kualitatif sebagaimana yang diungkapkan Bogdan dan Taylor (L.J. Maleong, 2011) sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi. Wawancara dan kuesioner (Nana, 2007).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Wisata rafting di Kabupaten Badung memiliki karakteristik yang berbeda dengan daerah lainnya di Provinsi Bali. Sejumlah usaha *rafting* yang melakukan kegiatan usahanya di wilayah Kabupaten Badung yaitu :

1. Bali *Fantastic Rafting* start wilayah Petang
2. Puri *Rafting* start wilayah Bongkasa
3. Mega *Rafting* start wilayah Carangsari
4. Bahama *Rafting* start wilayah Bongkasa Pertiwi
5. Ayung *River Rafting* start wilayah Bongkasa Pertiwi
6. Amazon *Rafting* start wilayah Bongkasa

7. Angkasa Rafting start wilayah Bongkasa Pertiwi
8. May Rafting start wilayah Bongkasa Pertiwi

Arung Jeram Sungai Ayung ada enam titik lokasi tempat melaksanakan kegiatan arung jeram di Desa Kabupaten Badung dan semuanya sudah dikelola oleh operator-operator lokal. Kegiatan wisata Arung Jeram Sungai Ayung dimulai dari pagi hari sekitar pukul 8:30 waktu setempat. Sebelum dimulai kegiatan wisata Arung Jeram Sungai Ayung terlebih dahulu diberikan pengarahan oleh instruktur dan juga berdoa supaya kegiatan berlangsung lancar tanpa suatu halangan apapun. Dan baru Setelah itu para penelusur akan diberikan perlengkapan arung jeram seperti helm, pelampung dan sandal sungai oleh para instruktur. Kemudian sebelum turun ke sungai, para penelusur akan diajak untuk melakukan pemanasan terlebih dahulu yang akan dipimpin oleh para instruktur. Usia minimum untuk mengikuti kegiatan arung jeram adalah 6th dan usia maksimumnya adalah 70 th. Arung Jeram Sungai Ayung ini levelnya tiga yang merupakan level aman bagi para wisatawan yang masih pemula. Sungai Ayung dari arah Denpasar dapat ditempuh dalam 1 jam perjalanan dan merupakan sungai yang membelah dua Kabupaten yaitu Kabupaten Badung dan Kabupaten Gianyar. Sungai Ayung merupakan sungai yang berbentuk palung, berpasir didasar sungainya dan sedikit terdapat bebatuan besar karena bukan dari daerah aliran lava pegunungan berapi. Sungai Ayung sendiri banyak menyajikan pemandangan yang indah seperti Air terjun, pahatan relief ditebing serta di sebelah tepi timur terdapat hotel berbintang serta villa dan ditepi barat sungai merupakan area persawahan juga tegalan. Sungai ayung sendiri bertebing jadi apabila menuju sungai akan menuruni melewati tebing tepi sungai.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak usaha pariwisata terhadap perekonomian masyarakat lokal masih relatif kecil dibandingkan dengan keuntungan yang didapatkan oleh para pengusaha rafting. Masyarakat lokal selain bekerja di perusahaan *rafting* (sebagian kecil) juga berjualan dan menjajakan makanan dan minuman ringan kepada wisatawan setelah beraktivitas *rafting*. Belum tampak ada korelasi bahwa dengan adanya perusahaan rafting menunjang dan membangkitkan ekonomi kerakyatan.

Data menunjukkan dalam waktu sehari lebih wisatawan yang datang hampir mencapai 2000 orang dengan rata-rata pengeluaran wisatawan sebesar Rp. 175.000. Artinya keuntungan dari perusahaan *rafting* ini cukup menjanjikan bagi para pengusaha. Namun dari sisi pengusaha mengatakan bahwa sebenarnya tidak semudah itu menentukan keuntungan yang diperoleh. Banyak faktor seperti biaya rutin dan lainnya yang menjadi pengeluaran pengusaha. Termasuk pajak dan retribusi, diyakini oleh pengusaha merupakan sumber pendapatan desa. Ditaksir untuk salah satu desa seperti desa Bongkasa pemerintah desa menerima pemasukan mencapai 3-5 milyar per tahun.

Berdasarkan kondisi tersebut terlihat bahwa secara ekonomi adanya perusahaan-perusahaan *rafting* tidak menunjukkan dampak ekonomi secara langsung kepada masyarakat lokal. Melainkan secara tidak langsung yaitu pajak dan retribusi yang akhirnya dikelola oleh masing-masing pemerintah desa. Masih kecilnya dampak ekonomi secara langsung mungkin juga diakibatkan karena minat dan perhatian masyarakat belum mampu mengembangkan ekonomi kreatif di wilayahnya. Ekonomi kreatif dalam arti kemampuan masyarakat memanfaatkan potensi seperti terdapat perusahaan rafting di wilayahnya, termasuk potensi alam dan budaya belum dapat dioptimalisasikan. Kemungkinan hal tersebut disebabkan masih banyak generasi muda yang produktif bekerja di luar desa, masyarakat masih belum mampu mensinergikan sektor pertanian dengan sektor lain dan kesadaran wisata yang belum sepenuhnya tumbuh berkembang.

#### 4. KESIMPULAN

Perkembangan usaa arung jeram di Kabupaten Badung terus mengalami peningkatan. Kondisi ini dipengaruhi oleh kedatangan wisatawan China dan Korea yang banyak menikmati wisata arung jeram di wilayah Badung.. Perkembangan kegiatan wisata arung jeram memberikan pengaruh yang masih kecil kepada perekonomian masyarakat. Masih sebagian kecil masyarakat yang merasakan secara langsung dampak ekonomi dari keberadaan rafting. Diperlukan kedepan kecermatan masyarakat lokal untuk mampu membaca peluang secara poaitif sehingga potensi-potensi lokal dapat berkembang.

### **Ucapan Terimakasih**

Ucapan terimakasih kepada Rektor Unud, Ketua LPPM Unud, Dekan Fakultas Pariwisata, Ketua Program Studi dan pihak-pihak yang mendukung terselesaikannya penulisan makalah.

### **5. DAFTAR PUSTAKA**

- Anom, I Putu, dkk. 2015. Potensi Pengembangan Desa Wisata di Kabupaten Badung. Laporan Penelitian Kerjasama Fakultas Pariwisata dengan Pemkab Badung.
- Archer, B. and Cooper, C. 1994. "The Positive and Negative Impacts of Tourism". Pp. 73-91 in W.F. Theobald (ed.) *Global Tourism: The Next Decade*, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Cohen, Erik. 1974. *Who Is A Tourist? A Conceptual Clarification*. The Sociological Review. The Heberw University.
- Deliarnov. 2003. *Perkembangan Pemikiran Ekonomi*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Fletcher, J.E. 1989. "Input-Output Analysis and Tourism Impact Studies", *Annals of Tourism Research*, 16, 514-529.
- Board, J., Sinclair, T. and Sutcliffe, C. 1987. "A Portfolio Approach to Regional Tourism", *Built Environment*, 13(2), 124-137.
- Moleong, Lexx. 2005. *Metodologi Kualitatif*. Bandung : Remaja Rosda karya
- Soekanto, Soerjono. 2002. *Sosiologi Suatu Pengantar*. Dalam Abdulsyani. *Sosiologi Sistematis, Teori dan Terapan*. Jakarta : PT Bumi Aksara.

## PERAN *CUSTOMER ENGAGEMENT* MEMEDIASI PENGARUH PERSEPSI NILAI TERHADAP LOYALITAS KONSUMEN

Ni Made Purnami<sup>1</sup>

A.A. Gde Agung Artha Kusuma<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana, 80223

Email: madepurnami@unud.ac.id

### ABSTRAK

Sosial media memungkinkan perusahaan berkomunikasi secara global dan memudahkan konsumen berbagi dan mendistribusikan informasi dan berinteraksi satu sama lain dalam komunitas online melalui blog, jejaring sosial dan situs sosial lainnya. *Customer engagement* merubah komunikasi pemasaran satu arah yang biasa dilakukan oleh pemasar tradisional. Penelitian ini dilakukan di Kota Denpasar dengan jumlah responden 100 orang. Responden penelitian adalah konsumen yang sudah pernah berpartisipasi dalam komunitas merek online di jejaring sosial *Facebook*. Penelitian ini menggunakan teknik analisis jalur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Persepsi nilai berpengaruh positif dan signifikan terhadap *customer engagement*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi persepsi nilai dari konsumen terhadap produk yang ditawarkan di media sosial maka semakin tinggi juga keinginan konsumen untuk terlibat dalam aktivitas *customer engagement* yang dilakukan perusahaan dengan menyukai, membagikan atau berkomentar di media sosial. 2) Persepsi nilai berpengaruh positif dan signifikan terhadap loyalitas konsumen. Hasil ini menunjukkan bahwa apabila persepsi nilai konsumen meningkat maka loyalitas juga akan meningkat. 3) *Customer engagement* berpengaruh positif dan signifikan terhadap loyalitas konsumen. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin sering konsumen terlibat dalam membagikan, memberi komentar atau menyukai postingan di media social maka semakin loyal terhadap produk yang diperbincangkan di media social tersebut. 4) *Customer engagement* berpengaruh signifikan dalam memediasi pengaruh persepsi nilai terhadap loyalitas konsumen. Efek mediasi yang terjadi adalah mediasi parsial.

**Kata kunci** : persepsi nilai, *customer engagement*, loyalitas merek

### ABSTRACT

*Social media allows companies to communicate globally and make easier for consumers to share and distribute information and interact with each other in online communities through blogs, social networks and other social sites. Customer engagement changes the traditional one-way marketing communication that traditional marketers use. This research was conducted in Denpasar with 100 respondents. Respondents were consumers who had participated in online brand community on. This research use path analysis technique. The results showed that 1) Perception of value has a positive and significant influence on customer engagement. The results of this study indicate that the higher the value perspective of consumers on the products offered on social media, the higher the consumer's desire to engage in customer engagement activities by the company by liking, sharing or commenting on social media. 2) Perception of value has a positive and significant impact on consumer loyalty. These results indicate that if the perception of consumer value increases then loyalty will also increase. 3) Customer engagement has a positive and significant impact on consumer loyalty. These results indicate that the more often consumers engage in distributing, commenting or liking post in social media then more loyal to the products discussed in social media tersebut. 4) Customer engagement have a significant influence in mediating the influence of perceptions of value to consumer loyalty. The mediating effect that occurs is partial mediation.*

**Keywords:** value perception, customer engagement, brand loyalty

### I. PENDAHULUAN

Persaingan bisnis yang semakin kompetitif pada saat ini membuat perusahaan tidak bisa hanya mengandalkan produksi masa dan pemasaran masal. Pergeseran paradigma yang besar dalam bidang pemasaran adalah pergeseran dari paradigma *transaksional marketing* ke *relationship marketing* (Nareth *et al.*, 2013). Pergeseran paradigma tersebut menuntut perusahaan untuk mengadopsi pemasaran hubungan (*relationship marketing*) dalam menghadapi perkembangan permintaan konsumen (Harker & Egan, 2006). Perbedaan dari *relationship marketing* dan *transactional marketing* adalah cara perusahaan dalam membangun nilai pelanggan. *Transactional marketing* menekankan pada bagaimana perusahaan mendistribusikan nilai pelanggan melalui *mass marketing*



sementara dalam *relationship marketing* lebih fokus dalam memfasilitasi konsumen dalam menciptakan nilai melalui interaksi antara konsumen dan perusahaan (Gronroos, 2011). Perkembangan teknologi telah mengarahkan perusahaan untuk melibatkan pelanggan dalam menciptakan nilai. *Relationship marketing* dikaitkan dengan penggunaan teknologi banyak dilakukan oleh perusahaan melalui *customer engagement*, merupakan cara perusahaan dalam mendorong pelanggan untuk berinteraksi dan berbagi pengalaman mengenai produk atau merek. Strategi *customer engagement* yang kuat dapat mendorong pertumbuhan merek dan loyalitas. *Customer engagement* merupakan cara perusahaan dalam membuat merek menjadi bagian yang berarti dari percakapan dan kehidupan konsumen dengan meningkatkan keterlibatan pelanggan secara langsung dan berkesinambungan dalam membentuk percakapan merek, pengalaman dan masyarakat (Kotler & Armstrong, 2016 :42).

Hubungan pelanggan diyakini sebagai cara untuk mempertahankan kesetiaan dan loyalitas pelanggan, perusahaan dapat meningkatkan keuntungan dengan memiliki pelanggan yang setia, sehingga perusahaan tidak perlu menghabiskan banyak uang dan sumber daya untuk mencari pelanggan baru (Oliver, 2010). Hubungan pelanggan adalah mempertahankan hubungan antara organisasi jasa dan pelanggan. Tujuan akhir dari pelanggan hubungan pemasaran adalah memperkuat hubungan jangka panjang dengan pelanggan, meningkatkan profitabilitas melalui loyalitas pelanggan, sehingga layanan perusahaan dapat bersaing dalam industri (Ladhari, 2008).

Persepsi merupakan cara seseorang dalam memilih, mengatur dan menginterpretasikan informasi untuk membentuk gambaran dunia yang berarti Suprpti (2010:68) Nilai terhadap suatu produk yang dirasakan pelanggan sebagai bagian dari konsep hubungan pemasaran secara signifikan mempengaruhi loyalitas pelanggan (Yang, Hsieh, Li, & Yang). Hubungan antara persepsi nilai dan *customer engagement* masih menjadi perdebatan karena studi terbatas yang mengeksplorasi *customer engagement* dan persepsi nilai. Van Doorn *et al* (2010) berpendapat bahwa keterlibatan pelanggan merupakan konsekuensi dari nilai yang dirasakan. Berdasarkan hasil studi, dalam jangka hubungan antara *customer engagement* dan loyalitas pelanggan, kebanyakan studi diyakini bahwa *customer engagement* sebagai respon respon perilaku dengan emosional konteks diproyeksikan untuk mempengaruhi loyalitas pelanggan (So & Wang, 2014; Vivek *et al.*, 2012).

Hasil penelitian Brodie *et al.*, (2011) menunjukkan bahwa dalam interaktif, lingkungan bisnis yang dinamis, keterlibatan pelanggan merupakan keharusan strategis untuk menghasilkan peningkatan kinerja perusahaan termasuk pertumbuhan penjualan, keunggulan kompetitif dan profitabilitas. *customer engagement* dapat dilakukan secara online atau offline. Keterlibatan offline adalah sifat keterlibatan, tapi secara kualitatif berbeda dari keterlibatan online karena keterlibatan secara online menawarkan cara untuk berkomunikasi dan bersosialisasi yang tidak bisa digantikan oleh media offline. Keterlibatan offline terutama komunikasi satu arah, seperti *word-of-mouth*, ulasan atau arahan. Berbeda dengan ini, media online menyediakan pelanggan kesempatan tidak hanya untuk terlibat tetapi juga untuk membahas dan berinteraksi dalam forum diskusi, blog atau sosial media. Dengan demikian, *customer engagement* online adalah "komitmen kognitif dan afektif untuk hubungan aktif dengan merek sebagai dipersonifikasikan oleh situs yang dirancang untuk mengkomunikasikan nilai suatu merek (Mollen, A. & Wilson, H. 2010).

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan pada latar belakang, maka rumusan masalah yang diajukan adalah: 1) Bagaimanakah pengaruh persepsi nilai terhadap *customer engagement* pada komunitas merek online?; 2) Bagaimanakah pengaruh persepsi nilai terhadap loyalitas pada komunitas merek online?; 3) Bagaimanakah pengaruh *customer engagement* terhadap loyalitas pada komunitas merek online?; 4) Bagaimanakah peran *customer engagement* memediasi pengaruh persepsi nilai terhadap loyalitas pada komunitas merek online?.

Nilai pelanggan adalah dasar untuk semua keputusan pemasaran. Van Doorn *et al* (2010) menyatakan bahwa *customer engagement* disebabkan oleh persepsi nilai oleh pelanggan. Dong, *et al.*, (2008), menyatakan bahwa untuk menjalin hubungan dengan pelanggan terlebih dahulu persepsi nilai harus ditingkatkan. Berdasarkan uraian tersebut maka hipotesis yang diajukan adalah

H1 : Persepsi nilai berpengaruh positif terhadap *customer engagement*

Hasil penelitian Hasan *et al.*, (2014) menyatakan bahwa terhadap hubungan positif antara persepsi nilai dan loyalitas pelanggan. Hapsari *et al.*, (2015) juga menemukan bahwa persepsi nilai berpengaruh terhadap loyalitas pelanggan. Berdasarkan uraian tersebut maka hipotesis yang diajukan adalah

H2 : Persepsi nilai berpengaruh positif terhadap loyalitas pelanggan

Customer engagement sebagai respon respon perilaku dengan emosional konteks diproyeksikan untuk mempengaruhi loyalitas pelanggan (So & Wang, 2014; Vivek *et al.*, 2012). Hasil penelitian Hapsari *et al.*, (2015) menunjukkan customer engagement berpengaruh terhadap loyalitas pelanggan. Hasil penelitian Hapsari *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa customer engagement berperan sebagai variable mediasi pengaruh persepsi nilai dan loyalitas pelanggan. Berdasarkan uraian tersebut maka hipotesis yang diajukan adalah

H3 : *customer engagement* berpengaruh positif terhadap loyalitas pelanggan

H4 : *customer engagement* dalam memediasi pengaruh persepsi nilai terhadap Loyalitas Pelanggan

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kota Denpasar. Subyek dalam penelitian ini adalah konsumen yang sudah pernah berpartisipasi dalam komunitas merek online di media social. Responden dalam penelitian ini harus memiliki kriteria tertentu, karakteristik dari sampel ini adalah penduduk Kota Denpasar yang sudah pernah berpartisipasi dalam komunitas merek online di media sosial. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara membagikan kuisisioner kepada responden yang telah memenuhi kriteria sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Kuisisioner dalam penelitian ini adalah jenis kuisisioner dengan daftar pernyataan tertutup, artinya responden hanya bisa menjawab satu atau beberapa pilihan jawaban yang telah disiapkan oleh peneliti. Teknik analisis data yang digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam penelitian ini adalah 1) Analisis Faktor Konfirmatori; 2) Analisis Jalur; 3) Uji Sobel dan 4) Uji Asumsi Klasik

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Responden

Jumlah responden pada penelitian ini adalah sebanyak 100 orang yang diperoleh dari penyebaran kuisisioner secara langsung. Karakteristik responden dalam penelitian ini ditinjau dari beberapa variabel demografi yang digambarkan melalui variabel jenis kelamin, umur, pendidikan terakhir, pekerjaan dan pendapatan/uang saku. Responden dalam penelitian ini didominasi oleh perempuan yaitu sebanyak 59 persen, sementara responden berjenis kelamin laki-laki sebesar 41 persen. Ditinjau dari kriteria umur, responden dengan rentang umur dari 17 sampai 23 tahun mendominasi sebaran kuisisioner ini yaitu sebesar 61 persen yang menunjukkan bahwa mayoritas responden berada pada jenjang usia produktif atau sedang bekerja maupun sedang menempuh pendidikan tinggi. Responden dengan rentang umur 24 sampai 29 tahun sebesar 19 persen, rentang umur lebih dari 30 sampai 35 tahun sebesar 12 persen, rentang umur lebih dari 35 tahun sebesar 8 persen. Responden yang berpendidikan terakhir SLTA dan Sarjana mendominasi sebaran kuisisioner dengan persentase masing-masing sebesar 43 persen. Sebesar 11 persen responden berpendidikan terakhir Diploma, dan sebesar 3 persen responden berpendidikan terakhir Pasca Sarjana. Responden yang masih pelajar atau mahasiswa mendominasi sebaran kuisisioner dengan persentase sebesar 49 persen. Sebesar 39 persen responden adalah pegawai swasta, sebesar 8 persen responden memiliki pekerjaan Lainnya, dan sebesar 4 persen adalah Pegawai Negeri Sipil. Responden yang berpendapatan sebesar kurang dari Rp 1.000.000/bulan yang mendominasi sebaran kuisisioner dengan persentase sebesar 40 persen. Hal ini dikarenakan pelajar/mahasiswa yang juga mendominasi sebaran kuisisioner. Sebesar 25 persen responden berpenghasilan lebih dari Rp.1.000.000–2.500.000/bulan, sebesar 17 persen responden penghasilannya lebih dari Rp 2.500.000–4.000.000/bulan, dan sebesar 18 persen berpenghasilan lebih dari Rp 4.000.000/bulan.

### Hasil Pengujian Instrumen Penelitian

Hasil uji validitas instrumen menunjukkan bahwa seluruh indikator pernyataan dalam variabel persepsi nilai, *customer engagement* dan loyalitas merek memiliki nilai *Pearson Correlation* yang lebih besar dari angka 0,30 sehingga seluruh indikator tersebut telah memenuhi syarat validitas data. Hasil uji reliabilitas instrumen menunjukkan bahwa ketiga instrumen penelitian yaitu variabel persepsi nilai, *customer engagement* dan loyalitas merek memiliki koefisien *cronbach’s alpha* yang lebih besar dari angka 0,60 sehingga pernyataan pada kuesioner tersebut dapat dikatakan reliabel.

Tabel 1 Hasil Analisis Jalur Persamaan Regresi 1

Model	R Square	Standardized Coefficients Beta	Sig.
Persepsi Nilai	0,313	0,560	0,000

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian, 2017

Persamaan strukturalnya 1 adalah  $Y_1 = 0,560 X + e_1$

Tabel 2 Hasil Analisis Jalur Persamaan Regresi 2

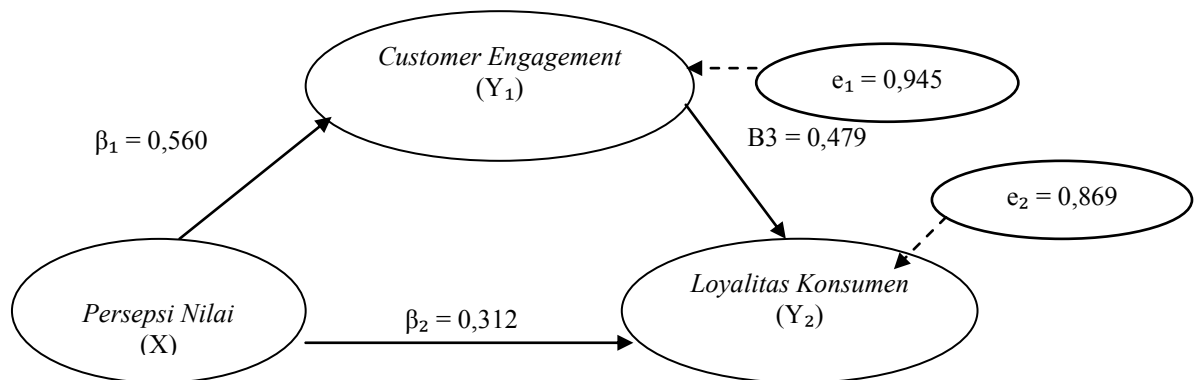
Model	R Square	Standardized Coefficients Beta	Sig.
Persepsi Nilai	0,495	0,312	0,001
<i>Customer Engagement</i>		0,479	0,000

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian, 2017

Berdasarkan hasil analisis jalur substruktural 2 yang disajikan pada Tabel 2 maka persamaan strukturalnya adalah:  $Y_2 = 0,312 X + 0,479 Y_1 + e_2$

Nilai determinasi total diperoleh sebesar 0,326 mempunyai arti bahwa sebesar 32,6% variasi *customer perceived value* dipengaruhi oleh variasi *perceived price* dan *perceived quality*, sedangkan sisanya sebesar 67,4% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model.

### Validasi Model Diagram Jalur Akhir



Tabel 3. Pengaruh Langsung dan Pengaruh Tidak Langsung serta Pengaruh Total Persepsi Nilai (X), *Customer Engagement* (Y1), dan Loyalitas Konsumen (Y2)

Pengaruh Variabel	Pengaruh Langsung	Pengaruh Tidak Langsung Melalui <i>Perceived Quality</i> ( $\beta_1 \times \beta_3$ )	Pengaruh Total
$X \rightarrow Y_1$	0,560	-	0,560
$X \rightarrow Y_2$	0,312	0,175	0,487
$Y_1 \rightarrow Y_2$	0,479	-	0,479

Berdasarkan Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa persepsi nilai memiliki pengaruh langsung terhadap loyalitas konsumen dan pengaruh tidak langsung melalui *customer engagement*. Besarnya koefisien pengaruh tidak langsung dapat dihitung dengan mengalikan koefisien jalur dari persepsi nilai ke *customer engagement* dengan koefisien jalur dari *customer engagement* ke loyalitas konsumen sebesar  $(0,560) \times (0,312) = 0,175$ . Hasil koefisien pengaruh tidak langsung lebih kecil dibandingkan pengaruh langsung, sehingga dapat dikatakan bahwa variabel *customer engagement* adalah sebagai variabel *partial mediation* dalam memediasi pengaruh variabel persepsi nilai terhadap variabel loyalitas konsumen.

### Hasil Uji Sobel

Uji Sobel merupakan alat analisis untuk menguji signifikansi dari hubungan tidak langsung antara variabel independen dengan variabel dependen yang dimediasi oleh variabel mediator. Nilai t hitung dibandingkan dengan nilai t tabel yaitu  $\geq 1,96$ . Jika nilai t hitung lebih besar dari t tabel, maka dapat disimpulkan terjadi pengaruh mediasi.

$$a = 0,440$$

$$b = 0,529$$

$$S_a = 0,066$$

$$S_b = 0,096$$

$$S_{ab} = \sqrt{(0,529)^2(0,066)^2 + (0,440)^2(0,096)^2 + (0,066)^2(0,096)^2}$$

$$S_{ab} = \sqrt{0,003043} = 0,017$$

$$t = \frac{ab}{S_{ab}} = \frac{0,440 \times 0,529}{0,017} = 13,69$$

$$t \text{ hitung} > t \text{ tabel} = 13,69 > 1,96$$

Berdasarkan perhitungan, didapatkan nilai t hitung sebesar  $13,69 > 1,96$  dengan tingkat signifikansi 0,000. Dapat disimpulkan bahwa *customer engagement* mampu memediasi pengaruh persepsi nilai terhadap loyalitas konsumen.

Tabel 4 Hasil Uji Sobel

Sobel	Nilai	Keterangan
t hitung	13,69	Memediasi
Sig.	0,000	Signifikan

Pada penelitian ini, pengaruh variabel independen yakni *persepsi nilai* terhadap variabel dependen yakni *loyalitas konsumen* mendapatkan hasil yang signifikan, begitu juga secara tidak langsung melalui variabel mediasi yakni *customer engagement*. Oleh karena baik secara langsung maupun tidak langsung (melalui mediasi) mendapatkan hasil yang signifikan, maka pada penelitian ini *customer engagement* berperan secara parsial (*partial mediation*) dalam memediasi pengaruh antara *persepsi nilai* dengan *loyalitas konsumen*.

### Pembahasan Hasil Penelitian

#### Pengaruh Persepsi nilai terhadap *Customer engagement*

Tujuan pertama dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh *persepsi nilai* terhadap *customer engagement*. Pengujian menunjukkan hasil bahwa nilai koefisien beta positif sebesar 0,560

dengan tingkat signifikansi sebesar 0,000 (kurang dari 0,05) yang artinya  $H_1$  diterima. Hasil ini mengindikasikan bahwa variabel *persepsi nilai* memiliki berpengaruh yang positif dan signifikan terhadap *customer engagement*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi *persepsi nilai* dari konsumen maka semakin tinggi juga *customer engagement* mereka, begitu sebaliknya. Hasil penelitian ini memperkuat penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Van Doorn *et al.* (2010) menyatakan bahwa *customer engagement* disebabkan oleh persepsi nilai oleh pelanggan. Dong, *et al.*, (2008), menyatakan bahwa untuk membangun hubungan dengan pelanggan terlebih dahulu persepsi nilai harus ditingkatkan.

#### **Pengaruh Persepsi nilai terhadap Loyalitas konsumen**

Penelitian ini juga bertujuan untuk menguji pengaruh persepsi nilai terhadap loyalitas konsumen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai koefisien beta positif sebesar 0,312 dengan tingkat signifikansi sebesar 0,001 (kurang dari 0,05) yang artinya  $H_2$  diterima. Hasil ini mengindikasikan bahwa persepsi nilai berpengaruh positif dan signifikan terhadap loyalitas konsumen. Interpretasi dari hasil penelitian adalah apabila persepsi nilai konsumen semakin baik, maka loyalitas konsumen mereka akan meningkat. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian Hasan *et al.*, (2014) menyatakan bahwa terhadap hubungan positif antara persepsi nilai dan loyalitas pelanggan. Hapsari *et al.*, (2015) juga menemukan bahwa persepsi nilai berpengaruh terhadap loyalitas pelanggan.

#### **Pengaruh Customer engagement terhadap Loyalitas konsumen**

Penelitian ini bertujuan juga untuk menguji pengaruh *customer engagement* terhadap loyalitas konsumen. Berdasarkan persepsi konsumen mengenai variabel *customer engagement*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa koefisien beta positif sebesar 0,479 dengan tingkat signifikansi sebesar 0,000 (kurang dari 0,05) sehingga  $H_3$  diterima. Hasil ini mempunyai arti bahwa *customer engagement* berpengaruh positif dan signifikan terhadap loyalitas konsumen. Interpretasi dari hasil tersebut adalah apabila *customer engagement* meningkat, maka *loyalitas konsumen* konsumen juga semakin tinggi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian So & Wang (2014); Vivek *et al.*, (2012) dan penelitian Hapsari *et al.*, (2015)

#### **Peran Customer engagement dalam Memediasi Persepsi nilai terhadap Loyalitas konsumen**

Tujuan terakhir dari penelitian ini adalah untuk menguji peran *customer engagement* dalam memediasi pengaruh persepsi nilai terhadap loyalitas konsumen. Hasil dari pengujian pengaruh tidak langsung persepsi nilai terhadap loyalitas konsumen melalui *customer engagement* menunjukkan bahwa nilai t hitung sebesar 13,69 yang lebih besar dari 1,96 sehingga  $H_4$  diterima. Hasil ini mengindikasikan bahwa variabel *customer engagement* mampu memediasi pengaruh persepsi nilai terhadap loyalitas konsumen Hasil penelitian ini sesuai Hasil penelitian Hapsari *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa *customer engagement* berperan sebagai variabel mediasi pengaruh persepsi nilai dan loyalitas pelanggan.

Efek mediasi yang terjadi adalah mediasi parsial atau *partial mediation* karena pada penelitian ini pengaruh variabel independen yaitu persepsi nilai terhadap variabel dependen yaitu loyalitas konsumen secara langsung mendapatkan hasil yang signifikan, begitu juga secara tidak langsung melalui variabel mediasi yakni *customer engagement*. Hasil ini dapat menjelaskan bahwa loyalitas konsumen akan baik tidak hanya dengan persepsi nilai yang baik saja namun diikuti dengan *customer engagement* yang baik juga.

## **IV. KESIMPULAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut: Persepsi nilai berpengaruh positif dan signifikan terhadap *customer engagement*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi persepsi nilai dari konsumen terhadap produk yang ditawarkan di media sosial maka semakin tinggi juga keinginan konsumen untuk terlibat dalam aktivitas *customer engagement* yang dilakukan perusahaan dengan menyukai, membagikan atau berkomentar di media social; 2) persepsi nilai berpengaruh positif dan signifikan terhadap loyalitas konsumen. Hasil ini menunjukkan bahwa apabila persepsi nilai konsumen meningkat maka loyalitas juga akan meningkat; 3) *Customer engagement* berpengaruh positif dan signifikan terhadap loyalitas konsumen. Hasil ini menunjukkan



bahwa semakin sering konsumen terlibat dalam membagikan, memberi komentar atau menyukai postngan di media social maka semakin loyal terhadap produk yang diperbincangkan di media social tersebut;4) *Customer engagement* berpengaruh signifikan dalam memediasi pengaruh persepsi nilai terhadap loyalitas konsumen. Efek mediasi yang terjadi adalah mediasi parsial atau *partial mediation* .

### Ucapan Terima Kasih

Tim Peneliti melalui kesempatan ini menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar besarnya kepada Program Studi Manajemen FEB Universitas Udayana yang telah mendanai penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Brodie, R.J, Hollebeek, L.D., Juric, B., & Ilić, A. 2011. Customer Engagement. *Journal of Service Research*, 14(3), 252-271.
- Grönroos, C. (2011). A service perspective on business relationships: The value creation, interaction and marketing interface. *Industrial Marketing Management*, 40(2), 240-247.
- Hapsari, R., Clemes.M.D., Dean,D. 2015. The Role of Customer Engagement in Enhancing Passenger Loyalty in Indonesia Airline Industri: Relationship Marketing Approach. *Asia-Fasific Management and Bussiness Application*. Vol 3(30 pp 135-144
- Harker, M. J., & Egan, J. (2006). The past, present and future of relationship marketing. *Journal of Marketing Management*, 22(1-2), 215-242
- Kotler, Philip & Armstrong, Gary. (2016). *Princoles of Marketing 16E Global Edition*. Boston : Pearson.
- Ladhari, R. (2008) Alternative Measures of Service Quality: A Review. *Managing Service Quality*, 18(1), 65-86.
- Mollen, A., and Wilson, H., 2010. Engagement, Telepresence and Interactivity in Online Consumer experience. *Journal of Business Research, Special Issue on Internet Customer Behavior*, Volume 63, (9-10\_ , Pages 919-925
- Narteh, B., Agbemabiese, G. C., Kodua, P., & Braimah, M. (2013). Relationship marketing and customer loyalty: Evidence from the Ghanaian luxury hotel industry. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 22(4), 407-436.
- Oliver, R.L. 2010 "Satisfaction: A Behavioral Perspective on the Consumer", *Journal of Service Management*, Vol. 21 Iss: 4, pp.549 – 551
- Sugiyono. 2013. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Suprpti, Ni Wayan Sri. 2010. "Perilaku Konsumen Pemahaman Dasar dan Aplikasinya Dalam Strategi Pemasaran". Denpasar: Udayana University Press.
- So, K. K. F., King, C., Sparks, B. A., & Wang, Y. (2014). The Role of Customer Engagement in Building Consumer Loyalty to Tourism Brands. *Journal of Travel Research*, 0047287514541008.
- Van Doorn, J. 2011. Comment: Customer Engagement. *Journal of Service Research*, 14 (3), 280-282
- Vivek, S. D., Beatty, S. E., & Morgan, R. M. (2012). Customer Engagement: Exploring Customer Relationships Beyond Purchase. *The Journal of Marketing Theory and Practice*, 20(2), 122-146.
- Yang, K.C., Hsieh, T.C., Li,H., & Yang,C. 2012. Assessing How Service Quality, Airline Image And Customer Value Affect The Intentions Of Passengers Regarding Low Cost Carriers. *Journal of Air Transport Management*, Volume 20, 52-53.



## RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI INSTALASI GAWAT DARURAT BERBASIS CLOUD MENGGUNAKAN GOLANG

I Made Sunia Raharja<sup>1)</sup>, Anak Agung Ketut Agung Cahyawan Wiranatha<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Jalan Raya Kampus UNUD, Jimbaran, Badung, Bali

Telp : (0361) 701806, E-mail : sunia.raharja@unud.ac.id

<sup>2)</sup>Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Jalan Raya Kampus UNUD, Jimbaran, Badung, Bali

Telp : (0361) 701806, E-mail : agung.cahyawan@unud.ac.id

### ABSTRAK

Keramaian dan kegaduhan yang terjadi di Instalasi Gawat Darurat RSUP sanglah sering menyebabkan petugas kesehatan kehilangan fokus dan konsentrasi pada saat melaksanakan tugasnya, hal ini dapat mempengaruhi penilaian petugas kesehatan terhadap penanganan pasien yang secara tidak langsung mengancam keselamatan pasien instalasi gawat darurat. Data-data klinis pasien yang didokumentasikan oleh petugas kesehatan di IGD Rumah Sakit Sanglah masih menggunakan tulis tangan, hal ini sering menimbulkan salah interpretasi diantara petugas kesehatan di departemen IGD RSUP Sanglah, dibutuhkan sistem informasi untuk melakukan dokumentasi data-data klinis pasien secara lebih akurat dan mudah diakses oleh petugas kesehatan. Perkembangan teknologi informasi dalam bentuk *cloud computing* memberikan pengembangan sistem informasi yang lebih mudah dan murah. Organisasi/perusahaan tidak perlu melakukan penyediaan dan perawatan perangkat fisik untuk infrastruktur teknologi informasi, selain itu teknologi cloud computing memungkinkan penambahan kapasitas infrastruktur teknologi informasi tanpa harus mengalami kerugian dan pemborosan anggaran. Sistem Informasi Manajemen Instalasi Gawat Darurat(SIM IGD) sudah dapat mendukung kinerja dokter dalam manajemen data administrasi dan klinis pasien. 80% dokter menyatakan SIM IGD sudah mendukung kinerjanya, sedangkan 20% lainnya masih belum terbiasa dengan transisi dari tulis tangan ke mengetik melalui *keyboard*. Golang adalah bahasa pemrograman untuk sistem informasi berbasis cloud yang memiliki performa yang lebih cepat dari pada bahasa pemrograman PHP yang lebih banyak dipakai.

**Kata Kunci** : Sistem Informasi, Instalasi Gawat Darurat, Cloud Computing, Golang

### Abstract

hustle and commotion at Emergency Installation of Sanglah Hospital often causes medical personnel to miss focus and concentration during their work, this may affect the medical officer's handling and assessment that indirectly threatens the safety of the patients. Clinical data of the patients that documented by medical workers at Sanglah Hospital is still use handwriting, this often leads to misinterpretation among medical workers in the emergency department at Sanglah Hospital, an information system is needed to make documentation of the patient's clinical data, so that it can be more accurate and easily accessed by medical personnel. The development of information technology in the form of cloud computing provides easier and cheaper way to develop an information systems. Organizations/companies do not need to provide and maintain physical devices for information technology infrastructure, in addition, cloud computing technology enables the addition of information technology infrastructure capacity without having to lose and budget wastage. Emergency Management Information System (SIM IGD) has been able to support physician performance to handling patient and clinical data management. 80% of medical personnel say that Management Information System can support their work dokter menyatakan SIM IGD sudah mendukung kinerjanya, while the other 20% are still unfamiliar with the transition from handwriting to typing via the keyboard. Golang is a programming language for cloud-based information systems that have a faster performance than the more widely used PHP programming languages.

**Keywords**: Information System, Emergency Installation, Cloud Computing, Golang

### 1. PENDAHULUAN

Keramaian, kegaduhan sudah menjadi masalah umum yang terjadi di Ruang Gawat Darurat Rumah Sakit Sanglah. Berdesak-desakan membuat petugas kesehatan kehilangan fokus dan konsentrasi sehingga dapat mempengaruhi penilaian yang tidak optimal dalam penindakan pasien. Rumah Sakit Sanglah masih menggunakan tulisan tangan untuk mendokumentasikan data yang diperlukan sehingga sering terjadi kesalahan tafsir terhadap data penanganan, diagnosis dan resep

yang ditulis oleh satu petugas di satu bagian departemen dengan petugas lain di bagian departemen lainya. Berdasarkan latar belakang situasi dan kondisi di IGD RSUP Sanglah diperlukan sistem informasi pendukung dokumentasi klinis dan administrasi di IGD RSUP Sanglah.

Teknologi informasi dalam hal ini IGD RSUP Sanglah membutuhkan komputer server secara fisik dengan spesifikasi yang tidak murah sebagai pusat data dan aplikasi sistem informasi. Saat ini dengan teknologi cloud organisasi/perusahaan tidak harus menyediakan infrastruktur Teknologi Informasi secara fisik. Organisasi/perusahaan cukup menyewa layanan teknologi awan(Cloud Service) dari perusahaan provider, sistem informasi perusahaan dipusatkan di cloud server dan organisasi/perusahaan dapat melakukan pengelolaan sistemnya melalui Internet. Hal ini tidak akan membebankan biaya pengadaan dan perawatan perangkat keras teknologi informasi kepada organisasi/perusahaan.

Salah satu provider cloud service yang sudah tidak diragukan kualitasnya adalah layanan teknologi awan yang disediakan oleh Google(Google Cloud Service), Google Cloud Service dapat memberikan layanan on-demand sehingga organisasi/perusahaan dapat memilih porsi teknologi yang dibutuhkan untuk sistem informasi. Untuk membuat sistem informasi yang berbasis Google Cloud Service, digunakan bahasa pemrograman Golang.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan teknologi cloud dan sistem informasi IGD, seperti misalnya, American Collage Of Emergency Physician membuat buku putih mengenai Sistem Informasi Emergency Department(ED), buku putih ini dibuat karena walaupun adopsi teknologi informasi sudah meluas, sistem informasi masih gagal memenuhi kebutuhan ED. didalam white paper dibahas mengenai Emergency Department Information System(EDIS). Sebelum diterapkannya EDIS, adopsi Teknologi Informasi sudah diterapkan untuk sistem Electronic Health Record(EHR), EHR sebenarnya hanya berfungsi untuk dokumen perekaman klinis(clinical), sedangkan untuk penggunaan lainnya(administrative) belum terlalu diutamakan. Pada EDIS fungsional EHR diperluas ke ranah administratif. EDIS didefinisikan sebagai sistem perekaman kesehatan yang dirancang untuk mengelola data dan alur kerja yang mendukung perawatan pasien dan operasional pada departemen gawat darurat. EDIS memiliki beberapa fungsi utama untuk mendukung perawatan klinis di departemen gawat darurat, seperti misalnya penginputan pasien, layanan triage, dokumentasi klinis(i.e dokter, perawat, dan petugas kesehatan lainnya), laporan hasil, manajemen dokumen, pemantauan penyakit, dan integrasi dengan data kepuasan pasien(Rothenhaus 2009).

Belser dan Aronsky (2005), memberikan konsep pengembangan *Emergency Departmen Information System*(EDIS). Dua prioritas fungsional yang diterapkan dalam EDIS, yang pertama adalah mengintegrasikan rekaman data pasien dengan sistem informasi untuk rawat inap, dalam hal ini departemen gawat darurat sudah memiliki sistem rekam medis sehingga perlu dibuat antarmuka(*interface*) antara sistem yang sudah ada dengan sistem yang baru yang ditambahkan. Prioritas lainnya adalah mengkonversi informasi yang ditulis secara manual di *whiteboard* departemen menjadi bentuk elektronik, informasi ini berisi status dan aliran pasien, tingkat ketersediaan ruangan dan antrian di ruang tunggu, statistik operasional, saluran telepon gawat darurat dll. Bentuk informasi ini diganti menjadi layar sentuh yang interaktif, hal ini membuat perubahan secara radikal dalam hal bagaimana informasi dapat dipopulasikan dengan lebih baik dan peningkatan ketersediaan informasi karena mudah diakses(Belser. D, Aronsky. D dan Dilts. D.M, et all, 2005).

Gamaswara, Sudana dan Mandenni (2015) merancang Sistem Informasi Manajemen modul layanan untuk rumah sakit. SIM modul layanan dapat mendukung operasional, manajemen dan pengambilan keputusan secara cepat dan tepat. SIM modul layanan dibuat untuk mengurangi operasional pegawai yang dilakukan secara manual menggunakan media kertas. Perancangan SIM modul layanan menggunakan metode TAS yang dilaksanakan dalam lima tahapan(I.B. Primanggara Gamaswara, A.A.K. Oka Sudana 2015).

Saputra, Sukarsa dan Bayupati (2017) membuat sistem informasi berbasis cloud untuk monitoring perkembangan anak sekolah dasar. Sistem informasi dibuat untuk mendukung komunikasi antara pihak sekolah dengan para orang tua sehingga menjadi lebih efektif dalam hal mengontrol kegiatan anak didiknya di sekolah. Sistem informasi monitoring berbasis *cloud* dalam bentuk aplikasi *web* dengan layanan *Software As A Service* (SaaS), sehingga tidak memerlukan *server* secara fisik namun masih tetap dapat diandalkan secara *online*. Sistem informasi monitoring dapat mempermudah proses manajemen data akademik dan data sekolah yang umumnya dilakukan secara konvensional(Saputra, Sukarsa, and Bayupati 2017).

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan observasi dan pengamatan terhadap operasi bisnis yang ada di IGD RSUP Sanglah, memahami teknologi Cloud Computing yang disediakan oleh Google Cloud Platform dan mempelajari penggunaan bahasa pemrograman Golang pada Google Cloud Platform. Beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu, pertama, melakukan analisis kebutuhan untuk sistem informasi dengan cara mengetahui aktivitas apa saja yang dilakukan dokter dalam menangani pasien gawat darurat, metode-metode yang digunakan oleh dokter untuk menangani pasien dan bagaimana jalur yang ditempuh pasien untuk mendapatkan perawatan, prosedur-prosedur apa yang dilakukan oleh dokter dalam hal menangani pasien. Kedua, mengetahui spesifikasi fungsional dari sistem informasi, sehingga dapat mendukung metode dan prosedur yang digunakan oleh dokter untuk menangani pasien. Ketiga, mengetahui spesifikasi data yang diperlukan dan didokumentasikan oleh dokter ketika melakukan penanganan terhadap pasien. Keempat, mempelajari penggunaan Google Cloud Platform dan bagaimana membuat aplikasi sistem informasi berbasis cloud menggunakan Golang.

### 2.2. Perancangan Sistem

Data-data yang didapatkan pada tahap analisis direpresentasikan dalam bentuk diagram DFD untuk informasi mengenai spesifikasi fungsional dan prosedur-prosedur yang diterapkan dalam sistem. Spesifikasi data direpresentasikan dalam tabel dan infrastruktur cloud direpresentasikan dalam bentuk gambar arsitektur.

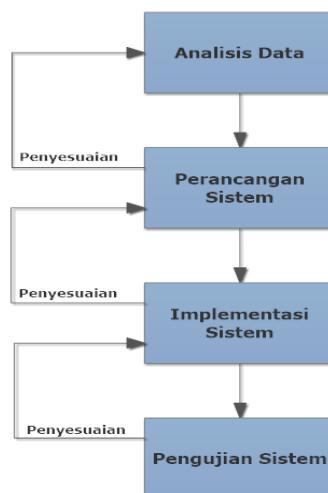
### 2.3. Implementasi Sistem

Membangun sistem informasi berdasarkan hasil yang diperoleh dari tahapan perancangan sistem. Membangun infrastruktur *cloud* dari *Google Cloud Platform*. Mengimplementasikan aplikasi sistem informasi di *Google App Engine* menggunakan Golang.

### 2.4. Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan pada sistem informasi adalah pengujian fungsionalitas sistem untuk memastikan semua fungsionalitas yang dibuat sudah berjalan dengan sebagaimana mestinya dan pengujian performa sistem. Pengujian User Acceptance Test dilakukan untuk mengetahui penggunaan sistem oleh dokter sudah sesuai dengan keadaan yang diperlukan pada saat dokter melakukan penanganan pasien. Pengujian performa sistem lebih kepada pengujian performa dari bahasa pemrograman Go jika dibandingkan dengan bahasa pemrograman yang sudah umum digunakan yaitu bahasa pemrograman PHP.

Alur metode penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil dan Pembahasan Tahapan Analisis Data

Hasil dari tahapan analisis data adalah berupa spesifikasi fungsional dan spesifikasi data Sistem informasi Manajemen IGD. Spesifikasi fungsional adalah sebagai berikut :

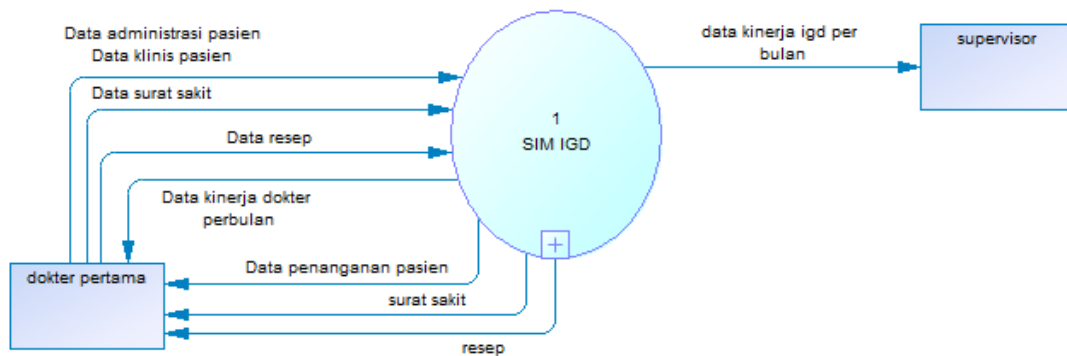
- 1) Menyimpan data administrasi dan data klinis pasien yang dilakukan oleh petugas kesehatan dokter pertama IGD.
- 2) Mengubah data administrasi dan data klinis pasien yang dilakukan oleh petugas kesehatan dokter pertama IGD.
- 3) Menampilkan data administrasi dan data klinis pasien yang sudah ditangani oleh dokter pertama IGD.
- 4) Menampilkan data pasien dan penanganan yang dilakukan oleh dokter pertama IGD.
- 5) Menampilkan data pasien dan penanganan yang dilakukan oleh dokter pertama IGD selama satu bulan.
- 6) Mencetak laporan kegiatan pelayanan kesehatan harian yang sudah dilaksanakan oleh dokter pertama.
- 7) Membuat dan mencetak resep yang dilakukan oleh dokter pertama IGD.
- 8) Menampilkan analisis data pasien yang sudah ditangani dokter pertama yang dilakukan oleh manajer/supervisor dari dokter pertama yang bersangkutan.

Spesifikasi data adalah sebagai berikut :

- 1) Data pasien(nama pasien, jenis kelamin, alamat, nomor CM, tanggal lahir, tanggal daftar, umur)
- 2) Data dokter(nama dokter, bagian, golongan PNS, NIP, NPP, tanggal lahir, umur)
- 3) Data kunjungan pasien(ATS, bagian, diagnosis, dokter, goIKI, jam-datang, shift jaga).
- 4) Data resep(dokter, maxDose, minDose, MerkDagang, Sirup, Tablet).
- 5) Data akun.
- 6)

#### 3.2. Hasil dan Pembahasan Tahapan Perancangan Sistem

Hasil dari tahapan perancangan sistem adalah gambar DFD sebagai perancangan spesifikasi fungsional sistem, dan gambar tabel sebagai perancangan spesifikasi data sistem. Gambar 2 menunjukkan diagram DFD spesifikasi fungsional sistem.



Gambar 2. Perancangan Spesifikasi Fungsional Sistem

Perancangan spesifikasi data terdiri dari 4 buah tabel yang berisi semua data yang dibutuhkan oleh sistem informasi manajemen IGD. Tabel 1, 2, 3, 4 dan 5 menunjukkan tabel perancangan spesifikasi data sistem.

Table 1. Tabel Data Pasien

Properti	Nama	Jenis/Tipe Data
Alamat	Alamat	String
	Jenis	String
Kelamin	Nama	String
	Pasien	
Pasien	Nomor CM	String
	Tgl. Daftar	Date/Time
	Tgl. Lahir	Date/Time
	Umur	Date/Time

Tabel 2. Tabel Data Dokter

Properti	Nama	Jenis/Tipe data
Lengkap	Nama	String
	NIP	String
	NPP	String
	Bagian	String
	Golongan	String
PNS lahir	Tanggal	Date/Time
	Umur	String
	Alamat	String
	LinkID	String

Tabel 3. Tabel Data Kunjungan Pasien

properti	Nama	Jenis/Tipe data
	ATS	String
	Bagian	String
	Diganosis	String
	Dokter	String
	GolIKI	String
	Hide	Boolean
	Jam datang	Date / time
	Shift jaga	String
	LinkID	String

Tabel 4. Tabel Data Resep

Properti	Nama	Jenis/Tipe data
dagang	Dokter	String
	Drop	String
	Kandungan	String
	Lainya	String
	MaxDose	String
	Merek	String
	MinDose	String
	Rekomenda	String

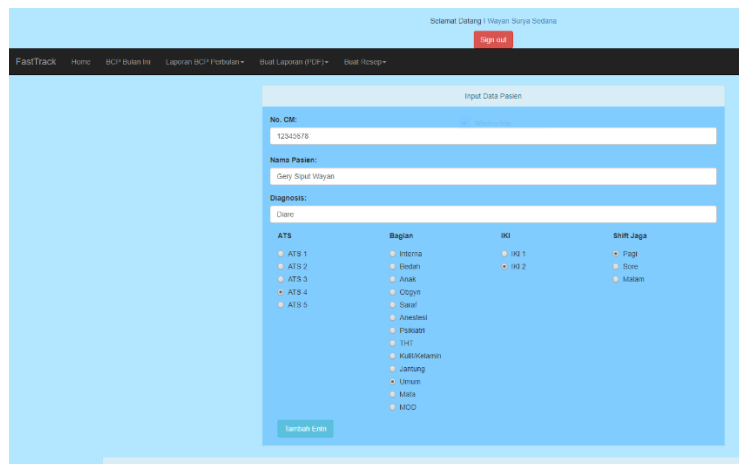
si		
	Sirup	String
	Tablet	String

Tabel 5. Tabel data akun

Properti	Nama data	Jenis/Tipe
	Email	String
	LinkID	String
	Nama lengkap	String
	Peran	String

### 3.3. Hasil dan Pembahasan Tahapan Implementasi Sistem

Hasil dari tahapan implementasi sistem adalah sistem informasi selesai dibangun dan bisa digunakan untuk tahap pengujian sistem. Gambar 3 menunjukkan tampilan sistem informasi manajemen IGD yang sudah berjalan.



Gambar 3. Sistem Informasi Manajemen IGD

### 3.4. Hasil dan Pembahasan Tahapan Pengujian Sistem

- Pengujian fungsional  
 Pengujian fungsional dilakukan dengan metode User Acceptance Test. Pengujian ini dilaksanakan dengan menyebarkan kuisioner ke pengguna sistem setelah sistem dapat dipakai untuk mendapatkan informasi *User Experience*.
- Pengujian performa bahasa pemrograman Go-Lang.  
 Dilakukan dengan membandingkan bahasa pemrograman *Go-Lang* dengan bahasa pemrograman PHP. Dua bahasa pemrograman ini akan menjalankan 3 buah operasi, kemudian diukur kecepatan eksekusinya. Tiga buah operasi yang dijalankan adalah *array-reverse*, *for-field*, dan *roll-average*.  
 Hasil dari kedua pengujian diatas adalah :
- Pengujian fungsional memberikan hasil bahwa sistem sudah dapat membantu pekerjaan dokter dalam mengelola data administrasi dan data klinis pasien, 80% dokter mengatakan merasa terbantu, sedangkan 20% lainnya masih beradaptasi karena transisi dari penulisan menggunakan tangan ke pengetikan melalui *keyboard*.
- Pengujian performa menunjukkan bahasa pemrograman *Go-lang*, lebih cepat secara signifikan daripada bahasa pemrograman PHP. Hal ini dikarenakan *Go-lang* memang didesain untuk diimplementasikan untuk sistem berbasis *cloud* yang membutuhkan efisiensi dan kecepatan.



#### 4. KESIMPULAN

Perancangan sistem informasi berbasis cloud sama dengan pengembangan sistem informasi pada umumnya dengan menggunakan DFD untuk perancangan spesifikasi fungsional dan menggunakan model tabel untuk perancangan spesifikasi data. Pembangunan dan Implementasi Sistem Informasi Manajemen IGD berbasis *cloud* dapat dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Go-Language* yang memang didesain khusus untuk teknologi berbasis *cloud*. Pengujian menunjukkan bahwa sistem informasi IGD sudah memenuhi fungsinya dengan baik dan benar, 80% dokter menggunakan sistem dengan baik dan tidak ada kendala apapun, sedangkan 20% sisanya masih belum terbiasa untuk menginputkan data klinis pasien jika dibandingkan dengan tulis tangan. Pengujian performa bahasa pemrograman *Go* yang digunakan juga menunjukkan bahwa bahasa *Go* lebih cepat secara signifikan jika dibandingkan dengan bahasa pemrograman *PHP* yang sudah umum digunakan.

#### Ucapan Terimakasih

Penelitian ini bisa terlaksana berkat institusi Universitas Udayana, Fakultas Teknik dan Program Studi Teknologi Informasi yang telah memberikan dana penelitian dalam bentuk Hibah Unggulan Program Studi 2017. Kerjasama dari departemen IGD RSUP Sanglah yang telah memberikan masukan dan dukungannya agar terselesaikannya penelitian ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- American Hospital Association. (2002). "Emergency Department overload: a growing crisis. The results of the American Hospital Association survey of Emergency Department (ED) and hospital capacity". Falls Church, VA: American Hospital Association.
- Bagian humas RSUP Sanglah, (2015), Profil RSUP Sanglah Denpasar.
- Baun, Christian. 2011. *Cloud Computing Web-Based Dynamic IT Services*. Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20917-8>.
- Bordo, Vince. (2010). "Overview of User Acceptance Testing ( UAT ) for Business Analysts ( BAs )."
- Branch, Technology Management. (2008). *User Acceptance Testing ( Uat ) Process*. Version 1. British Columbia, Information and Technology Management Branch.IM/IT Standards and Guidelines.
- Chandrasekaran, K. (2015). *Essentials of Cloud Computing (2015)*. CRC Press.
- I.B. Primanggara Gamaswara, A.A.K. Oka Sudana, Ni Made Ika Marini Mandenni. 2015. "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Modul Layanan Pada Rumah Sakit." *Lontar Komputer* 6(3): 634–45.
- Saputra, Putu Satya, I Made Sukarsa, and I Putu Agung Bayupati. (2017). "Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Anak Di Sekolah Taman Kanak – Kanak Berbasis Cloud." *Lontar Komputer* 8(2): 112–23. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/lontar/article/view/31975>.
- Belser, D, Aronsky, D, Dilts, D.M, et all, (2005), "Developing an Emergency Department Information System, Transforming Health Care Through Information, 1431-1917", Springer New York,
- Bagian humas RSUP Sanglah, (2015), Profil RSUP Sanglah Denpasar
- O'Brien. J.A, Marakas. G.M, (2011), "*Management information systems*", McGraw-Hill/Irwin, New York.
- Pratama. I.P.A.E, (2014), "*Smart City Beserta Cloud Computing dan Teknologi-teknologi Pendukung Lainnya*", Informatika, Bandung.
- Rothenhaus. T.,Kamens. D, Keaton. B., (2009), Demergency Department Information Systems, Resolution 22(07) Task Force White Paper, American College Of Emergency Physicians.

## PENGALAMAN PEREMPUAN BALI YANG BEKERJA DI KAPAL PESIAR MELALUI PENDEKATAN *HUMAN SECURITY*

Putu Titah Kawitri Resen<sup>1)</sup>, Ade Devia Pradipta<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Prodi Hubungan Internasional, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik,  
Universitas Udayana, Jl. P.B. Sudirman, Denpasar

Telp/Fax : (0361) 255378, E-mail : kawitriresen@unud.ac.id

<sup>2)</sup>Prodi Ilmu Komunikasi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik,  
Universitas Udayana, Jl. P.B. Sudirman, Denpasar

### ABSTRAK

Tulisan ini menggambarkan pengalaman para perempuan Bali yang bekerja di kapal pesiar dengan menggunakan perspektif *human security*. Subyek studi ini adalah 15 orang pensiunan pekerja kapal pesiar yang diinterview secara mendalam. Tujuannya adalah untuk mendapatkan data yang mendetail mengenai pengalaman mereka selama bekerja di kapal pesiar. Data yang didapatkan dalam studi ini dianalisis untuk memahami aspek-aspek *human security* yang terancam dalam kasus perempuan yang bekerja di kapal pesiar. Data menunjukkan bahwa meskipun para pekerja mendapatkan penghasilan yang tinggi selama bekerja di kapal pesiar, mereka juga merasakan tekanan dan ancaman yang sulit untuk diceritakan atau dibagi kepada orang lain. Pengalaman mereka dirahasiakan karena adanya perasaan malu, bersalah dan ketidakberdayaan. Studi ini menemukan bahwa ancaman dan tekanan yang dirasakan perempuan yang bekerja di kapal pesiar bersumber dari relasi kuasa dengan sesama pekerja, relasi kuasa dengan tamu atau penumpang kapal, dan relasi kuasa dengan suami atau pasangan yang berada di Bali. Ketiga bentuk relasi ini menjadi sumber ancaman personal maupun ancaman komunitas. Studi ini dapat digunakan sebagai sebuah referensi bagi institusi yang relevan untuk meningkatkan kesadaran atas relasi gender dalam banyak aspek kehidupan, baik dalam ranah privat maupun dalam ranah public.

**Kata kunci:** Perempuan Bali, pekerja kapal pesiar, pengalaman, relasi gender, *human security*.

### ABSTRACT

This article discusses the experiences of Balinese women working on cruises ship through the perspective of human security. The subjects of this study were 15 retired workers who were interviewed- in depth to obtain detail description about their experiences as cruise ship workers. Data obtained in this study was analyzed in order to understand which aspects of human security being threatened in the case of women workers on cruise ships. Data showed that despite the high income earned by the informants when they worked on cruise ships, the pressures and threats they faced over during work on cruise were not easy to tell or share to others. Most of their stories remain untold because of the feeling of shame, guilt and powerlessness. This research found that the threats and pressures experienced by the women in this study come from the power relation with fellow workers, the power relation with the guests or cruise passengers, and power relation with husband or partner who were in Bali. These three forms of relations, then become the source of personal security threats and community security threats. This research can be used as a references for relevant institutions to raise awareness of gender relations in many aspects of life, both in private sphere and in public sphere.

**Keywords :** Balinese women, cruise worker, experiences, gender relations, human security.

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan pariwisata internasional telah diikuti dengan pesatnya perkembangan industri wisata pesiar. Perkembangan industri wisata pesiar ini, diikuti dengan semakin tingginya minat para pekerja wisata dari negara berkembang untuk bekerja di kapal pesiar. Di Bali sendiri, minat untuk bekerja di kapal pesiar menjadi sebuah *trend* paska tragedi bom Bali di tahun 2002. Ditengah kondisi yang tidak menentu akibat melemahnya pariwisata Bali, banyak pekerja pariwisata menjadikan pekerjaan sebagai awak kapal pesiar sebagai sebuah alternatif yang menjanjikan (Nilam dan Artini, 2013). Bekerja di kapal pesiar terlihat sangat menarik karena banyak contoh di masyarakat yang menunjukkan bahwa mereka yang pulang dari bekerja di kapal pesiar dapat meningkatkan taraf hidup mereka, mulai dari membangun rumah, membeli kendaraan, menyekolahkan sanak saudara,

hingga dapat membangun usaha sendiri. Kesuksesan yang diukur dari sisi materi ini semakin meningkatkan minat para pekerja Bali agar dapat bergabung menjadi awak kapal pesiar.

Pekerjaan di kapal pesiar sejatinya tidak hanya membutuhkan keterampilan yang terkait dengan bidang pekerjaan yang akan diambil, tetapi juga membutuhkan kesiapan fisik dan mental yang matang. Terdapat banyak isu yang dihadapi oleh para awak kapal yang justru seringkali terabaikan, seperti persoalan jam kerja yang sangat panjang, upah yang sebetulnya rendah, serta eksploitasi. Bahkan pekerjaan di kapal pesiar sarat dengan isu rasisme, diskriminasi, perkosaan, pelecehan, dan sebagainya (Brida and Zapata, 2010:221).

Meskipun tantangan bekerja sebagai kru kapal pesiar cukup berat, pekerjaan kapal pesiar yang didominasi oleh kaum lelaki, kini juga telah mulai menarik minat kaum perempuan Bali. Jumlah perempuan Bali yang bekerja di industri kapal pesiar menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun, meskipun jika dibandingkan dengan pekerja laki-laki, pekerja perempuan Bali di kapal pesiar masih sebesar 10 % (BP3TKI, 2014 dalam Darma Oka, Antara, dan Mudana, 2015). Mengingat kondisi kerja di kapal pesiar yang penuh dengan tantangan, maka perlu untuk mengkaji persoalan-persoalan keamanan dari pengalaman para pekerja perempuan. Dalam ranah Hubungan Internasional, isu gender sendiri berangkat dari titik tolak bahwa perempuan memainkan banyak peran dalam hubungan internasional, baik dalam suasana perang dan damai, baik dalam ekonomi dan pembangunan. Namun tetap saja, betapapun krusialnya peran yang dimainkan oleh perempuan, perempuan masih dipandang memiliki posisi yang inferior dalam segala aspek (Robert & Sorensen, 2005: 332-334). Hal ini akhirnya masih memunculkan tindakan-tindakan yang merugikan perempuan seperti tindakan diskriminasi, pelecehan baik fisik maupun mental, *sexis*, dan sebagainya. Studi ini bertujuan untuk menggali dan mendeskripsikan isu-isu ketenagakerjaan bagi pekerja perempuan Bali yang bekerja sebagai awak kapal pesiar melalui perspektif *human security*.

*Human security* merupakan isu keamanan kontemporer yang menggeser isu keamanan yang menitikberatkan pada ancaman militer terhadap wilayah suatu negara menjadi isu keamanan yang menitikberatkan pada keamanan masyarakat dan individu-individu yang terdapat didalamnya. Ketika individu menjadi obyek tertinggi dalam isu keamanan, maka "keamanan" bukan sekedar cara untuk bertahan hidup (*survival*), akan tetapi bagaimana setiap individu dapat menjalankan kehidupannya dengan dengan sejahtera dan bermartabat (*well-being and dignity*) (Tadjbakhsh and Chenoy, 2007 :9). Oleh karena itu, konsep *security* dan *insecurity* memiliki makna yang sangat bergantung kepada konteks yang dihadapi oleh masing-masing individu. Bagi sebagian orang, ancaman keamanan (*insecurity*) bisa bersumber dari ketiadaan akses terhadap pekerjaan, persoalan jaminan kesehatan, kesejahteraan, pendidikan, dan lain sebagainya. Bagi sebagian orang lagi, ancaman keamanan bisa bersumber dari pelanggaran terhadap hak asasi manusia, kekerasan domestik, konflik, kehilangan tempat tinggal, dan lain- lain (Tadjbakhsh and Chenoy, 2007 : 10). Dengan demikian, dalam ranah Hubungan Internasional persoalan keamanan bukan dimonopoli oleh persoalan konflik antar negara, namun konflik yang langsung mengancam individu - individu yang dapat terjadi dimana saja, baik di rumah, lingkungan tempat tinggal, sekolah, dan juga di tempat kerja. Setiap lingkungan harus mampu menyediakan keamanan bagi setiap anggotanya agar dapat menjalankan kehidupannya dengan bermartabat. Laporan UNDP tahun 1994 menyatakan bahwa terdapat tujuh kategori *human security*, yakni keamanan ekonomi, makanan, kesehatan, lingkungan, personal, komunitas, dan politik (UNDP, 1994). Berikut akan dijelaskan secara singkat mengenai ketujuh kategori tersebut:

- a. Keamanan ekonomi; ancamannya antara lain berupa kemiskinan serta pendapatan yang tidak memadai.
- b. Keamanan makanan; yang dapat mengancam keamanan ini antara lain kelaparan, kekurangan gizi, kekurangan makanan, dan kurangnya akses untuk mendapatkan makanan.
- c. Keamanan kesehatan; ancaman yang dapat mengganggu keamanan kesehatan antara lain wabah penyakit dan akses yang sulit untuk mendapatkan pelayanan kesehatan. Tujuan dari keamanan kesehatan adalah untuk mencegah terjadinya kematian manusia, terutama yang disebabkan oleh penyakit.
- d. Keamanan lingkungan; ancamannya antara lain polusi, penebangan hutan, ketiadaan sumber daya alam, dan bencana alam.
- e. Keamanan personal; yang menjadi ancaman antara lain perasaan takut, dalam hal ini takut

akan terjadinya kekerasan, baik kekerasan fisik maupun kekerasan dari berbagai ancaman, kemudian ancaman berupa serangan dari negara lain seperti peperangan, ancaman dari terorisme internasional ataupun dari kelompok lain sepertipada konflik etnis dan konflik religius, ancaman dari individu atau sekelompok orang, kejahatan di jalan, penyanderaan, ancaman terhadap perempuan berupa kekerasan domestik, penyiksaan dan perkosaan.

- g. Keamanan komunitas; ancamannya antara lain kegiatan atau aktifitas- aktifitas tradisional yang memaksa, perlakuan kasar terhadap kaum perempuan, diskriminasi terhadap kelompok etnis, agama atau kelompok masyarakat tertentu, pemberontak, dan konflik bersenjata. Keamanan komunitas bukan hanya dipandang dari bagaimana satu kelompok masyarakat bersosialisasi dengan kelompok-kelompok masyarakat lain, melainkan juga terkait dengan keamanan tiap individu anggota dalam satu kelompok dari ancaman kelompok yang diikutinya.
- h. Keamanan politik, yang dapat dicapai jika dapat mengatasi ancaman berupa tekanan politik, pelanggaran hak asasi manusia, kediktatoran militer, penyiksaan, dan juga ketidakadilan.

## 2. METODE PENELITIAN

Data dalam studi ini didapatkan dari hasil wawancara secara mendalam dengan 15 pekerja perempuan asal Bali yang pernah bekerja di kapal pesiar. Subyek studi berasal dari beragam posisi seperti pelayan restoran, *housekeeping staff*, *spa therapist*, dan asisten pelayan restoran selama bekerja di kapal pesiar. Subyek studi ditentukan dengan teknik *purposive* dan *snowball sampling* agar mendapatkan informasi yang lengkap dan mendalam mengenai pengalaman-pengalaman selama bekerja di kapal pesiar. Narasumber yang berhasil diwawancarai secara intensif KE, LG, MG,LA,IP, PD, IK, BW, KC, LR,WD,YN, LS,NS,KS. Wawancara dengan para informan dilaksanakan di beberapa tempat yaitu di Kesiman, Sukawati Gianyar, Kesian Gianyar, Ubud, Kediri Tabanan, Duren Taluh Tabanan, Nusa Dua Badung, serta di Singaraja. Analisis data dalam studi ini dimulai dengan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan untuk melakukan seleksi data yang relevan agar mampu mencapai tujuan studi. Penyajian data dilakukan secara deskriptif kualitatif untuk menggambarkan data secara keseluruhan. Terakhir, penarikan kesimpulan dilakukan secara induktif melalui pencarian hubungan antar data yang telah dikumpulkan (Yusuf,2014:400).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pengalaman Para Pekerja Kapal Pesiar Perempuan

Bagi para perempuan pekerja kapal pesiar, secara umum, baik pekerja laki-laki maupun pekerja perempuan menghadapi tantangan yang tidak jauh berbeda terkait dengan profesi mereka. Pekerja kapal pesiar, baik laki-laki maupun perempuan sama – sama merasakan tantangan pada panjangnya jam kerja mereka, besarnya tekanan dalam menghadapi tamu atau penumpang kapal, berpisah dengan keluarga dalam waktu yang lama, serta tantangan gaya hidup dan pergaulan selama berlayar diatas kapal. Namun secara khusus, mereka merasa bahwa sebagai perempuan mereka memiliki banyak keterbatasan, terutama dalam hal membela diri. Berikut kutipan wawancara dengan KE, seorang narasumber asal Sukawati Gianyar yang saat ini mengelola warung rujak :

“Semua hanya dari mendengar. *Kenken sujatine megae di kapal, tiang nol*. Yang tiang dengar, disana pekerjaannya memang berat. Fisik dan mental harus kuat. *Skill* saja tidak cukup. Apalagi saya ini seorang perempuan, kita harus mampu menjaga diri dengan baik selama di kapal,” ( wawancara dengan KE pada tanggal 10 Agustus 2017).

Narasumber LG memberikan gambaran mengenai pengalamannya sebelum berangkat ke kapal pesiar sebagai berikut :

“Perasaan takut sebenarnya ada. Tapi saya lawan rasa takut itu. Saya harus kuat karena cuma dengan cara itu saya bisa mendapatkan gaji yang memuaskan. Itu saja yang saya ingat-ingat terus sebelum berangkat. Saya sudah takut tidak dapat bertemu dengan keluarga dalam waktu berbulan-bulan. Saya takut kalau saya sakit saat kerja. Saya juga takut apa saya bisa kembali nanti. Ada ketakutan juga kalau kerja di kapal sama seperti kerja TKI, pulang-pulang bisa babak belur karena dipukul majikan. Ha ha ha...saya benar-benar buta saat itu. Saya cuma perempuan, kalau mendapati hal-hal seperti itu, apa yang bisa saya lakukan....Duh mudah-mudahan tidak pernah terjadi hal seperti itu pada saya,” ( Wawancara 14 Agustus 2017).

Teman atau tetangga yang pulang dari kapal pesiar tidak selamanya membawa berita bahagia saat mereka pulang dari kapal pesiar. Ada beberapa kejadian tidak menyenangkan yang narasumber saksikan yang sempat membuat ia berpikir ulang mengenai keberangkatan kerja di kapal pesiar. Narasumber MG menyampaikan informasinya sebagai berikut :

“Tetangga saya, sudah 5 kali berangkat ke kapal. Setiap pulang selalu bawa cerita bagus-bagus saja. Semuanya menyenangkan dan kerja di kapal sungguh menyenangkan. Tapi pulang yang terakhir, dia harus langsung opname di rumah sakit. Katanya ada masalah dengan ginjal. Saya ndak tahu jelasnya seperti apa. Tapi sepertinya kehidupan di kapal pesiar memang tidak semudah yang kita bayangkan. Laki-laki saja bisa seperti itu nasibnya, apalagi saya yang cuma seorang wanita,” ( wawancara 2 Oktober 2017).

Kecemasan lainnya adalah mengenai hidup berjauhan dengan keluarga selama berbulan-bulan. Hidup terisolasi menjadi tantangan tersendiri bagi pekerja perempuan. Bagi perempuan menanggung beban berjauhan dari keluarga lebih berat dirasakan oleh perempuan dibandingkan dengan laki-laki sebagaimana tersurat pada kutipan wawancara berikut ini :

“Saya sangat merindukan anak-anak saya saat itu. Mereka sudah makan apa belum, apa mereka sehat atau sakit. Suami saya bagaimana, apa dia setia atau tidak. Saya menghubungi keluarga itu hanya bisa saat menjelang tidur, saya telpon pakai kartu dan itupun cuma sebentar. Selebihnya saya tidak tahu bagaimana keadaan keluarga di Bali. Ada rasa khawatir kalau mereka semua berubah pada saya. Suami berubah, anak-anak tidak kenal pada saya. ( Wawancara dengan LA pada tanggal 30 September 2017).

Selain berpisah dengan keluarga, pekerja perempuan juga tidak dapat melupakan kewajiban mereka pada saat hari raya sebagaimana tersurat pada kutipan wawancara dibawah ini:

Paling berat ya kalau lagi kangen keluarga. Sedih tidak dapat melihat anak-anak. Mereka yang paling saya pikirkan. Kalau lagi *rainan* apalagi, saya betul betul kepikiran. Apa yang akan dilakukan oleh suami saya, sendirian mempersiapkan banten dan lain-lain. Saya merasa saat kerja di kapal, saya tidak bisa melepaskan pikiran saya dari keluarga yang jauh ( wawancara dengan IP pada tanggal 14 Agustus,2017).

### **Relasi Kuasa dengan Suami atau Pasangan**

Data wawancara dari beberapa narasumber studi ini, menyebutkan bahwa sumber tekanan berasal dari relasi mereka dengan suami atau pasangan yang ada di Bali. Dari hasil wawancara diperoleh data bahwa tekanan psikologis dalam bentuk relasi gender dapat dilihat dari beberapa hal sebagai berikut; tuntutan oleh para suami atau pasangan agar perempuan bekerja di kapal pesiar, kecemasan perempuan pekerja terhadap kemampuan suami dalam mengurus keluarga, serta kecemasan para perempuan terhadap pengelolaan keuangan yang dilakukan oleh para suami.

Seperti dalam kasus Ibu PD yang berasal dari Sukawati, keberangkatannya ke kapal pesiar di tahun 2004 bukanlah sebuah cita-cita yang dia impikan. Keberangkatannya ke kapal pesiar disebabkan oleh desakan dari sang suami yang menginginkan adanya perbaikan taraf hidup keluarga.

“Bisa dikatakan bekerja di kapal pesiar bukanlah keinginan saya sendiri. Suamilah yang mendorong saya dan meminta saya untuk mencoba peruntungan di kapal pesiar. Bisa dikatakan, suami agak memaksa saya bekerja di kapal. Dia melihat teman-temannya pada berhasil pulang membawa uang. Sedang dia sendiri, ndak mau berangkat. Ndak ada skill, Bu. Cuma bisa nyetir, jadi sopir di villa. Saya sendiri ndak mau mau, ndak tertarik, Bu. Harus ninggalin anak saya, masih kecil-kecil. Kalau diingat-ingat, duh...berat sekali rasanya. Kadek saya, baru usia 2 tahun saat itu...” ( wawancara 30 September 2017).

Cerita serupa juga disampaikan oleh LR, seorang narasumber yang berasal dari Singaraja dalam kutipan wawancara berikut :

“Kami harus nabung untuk modal nikah, saya dan dia ( pacar ) sama-sama kerja di villa. Untuk perbaikan nasib dan keadaan ekonomi, saya pikir ada bagusya juga kalau salah satu dari kami ikut kerja di kapal. Saya pikir dialah yang akan berani berangkat, ternyata dia malah mendesak saya yang berangkat.” ( wawancara dengan LR pada tanggal 6 September 2017).

Selain persoalan desakan untuk berangkat dari suami atau pasangan, perempuan rupanya tidak dapat melepaskan diri mereka ketika bekerja di kapal dari persoalan-persoalan keluarga. Melepas tanggung jawab untuk merawat anak dan keluarga kepada suami masih menjadi beban yang mereka



tidak bisa sepenuhnya melepaskan ketika sedang bekerja. Menurut beberapa narasumber, suami tidak bisa sepenuhnya telaten seperti seorang perempuan ketika harus mengurus anak. Selain itu, bagi perempuan Bali, tanggung jawab terhadap ikatan tradisional juga sangat membebani mereka ketika sedang bekerja di kapal. Banyaknya ragam upacara di Bali serta banyaknya upacara yang harus dibuat menjadi salah satu beban psikologis yang secara khusus dialami oleh para perempuan Bali yang bekerja di kapal seperti yang diutarakan oleh narasumber pada salah satu petikan wawancara diatas.

Terakhir, pengelolaan penghasilan mereka yang diserahkan kepada suami atau keluarga juga menjadi beban psikologis. Seorang narasumber mengungkapkan kekecewaannya karena uang yang dikirimkan tiap bulan atau setiap tiga bulan kepada suami ternyata telah diinvestasikan pada hal lain tanpa adanya diskusi terlebih dahulu kepada sang istri. Ada pula narasumber yang menceritakan bahwa jerih payahnya selama bekerja di kapal habis tak bersisa karena dihabiskan oleh suami untuk berjudi.

"Saya marah sekali, ketika tahu bahwa uang yang saya kirim justru dipakai oleh suami untuk investasi yang tak jelas. Harapan saya ketika pulang adalah melihat rumah sudah diperbaiki, dapur sudah bagus, kamar mandi sudah bagus. Ternyata suami saya berbohong...dan mertua juga mendukung suami. Waktu saya berangkat lagi, saya wanti-wanti dari jauh jauh hari pada suami, jangan macam-macam dengan uang yang saya dapatkan di kapal. Kalau mau membangun ya, membangun jangan dipakai yang lain. Kalau ada sisa, disimpan saja lebih baik, anak-anak perlu tabungan buat bekal sekolah mereka" (wawancara dengan WD, tanggal 5 Agustus 2017).

Pengalaman serupa juga dialami oleh narasumber YN sebagaimana disampaikan dalam kutipan wawancara berikut :

"Banyak teman di kapal yang tak bisa nyimpen gajinya dengan baik. Ada yang habis buat main kasino disini, ada yang habis buat belanja ini itu. Itu sebabnya, saya kirim uang saya dan percaya pada suami. Uang itu dibelikan mobil oleh suami dan dipakai untuk anter-anter tamu. Tapi nasib jelek, mobil saya dibawa kabur sama orang, ngakunya sih teman suami....sia-sia jerih payah saya kerja di kapal pesiar 9 bulan itu. Waktu berangkat kedua kalinya, saya minta suami agar menunggu saya pulang dulu baru kita pikirkan uangnya akan dipakai apa. Tahu lah, Bu, Bapak-bapak itu ndak begitu baik ngatur uang..." (Wawancara dengan YN)

### **Relasi Kuasa dengan Sesama Pekerja**

Pengalaman narasumber dalam studi ini mengatakan bahwa hubungan atau relasi dengan sesama pekerja dapat menjadi sebuah sumber ancaman bagi mereka diantaranya adalah isu perselingkuhan, kekerasan fisik, dan pelecehan. Dalam beberapa kasus, perempuan sulit untuk menghindari dari ajakan untuk "berpacaran" dengan sesama pekerja, baik dengan laki-laki dari daerah yang sama maupun dengan laki-laki dari negara lain. Dalam beberapa kasus, para pekerja perempuan tidak memiliki kuasa untuk menolak karena untuk menghindari permasalahan lain yang mungkin timbul karena mereka masih harus berada di atas kapal hingga beberapa bulan berikutnya. Seorang narasumber memberikan informasi demikian:

"Kalau saya ingat, saya merasa kotor. Tapi saya harus melupakan karena saya sudah disini, kumpul bersama keluarga lagi. Itulah sebabnya saya *ndak* mau lagi berangkat. Ada teman kerja laki-laki, selalu mencari cara agar saya mau dengan dia. Berbulan-bulan dia mengejar saya, saya sampai ketakutan. Saya terpaksa menuruti kemauannya. Semata-mata agar saya tenang bekerja, " (Wawancara dengan BW pada tanggal 15 Agustus, 2017).

Perempuan dalam hal ini merasa bahwa fisik mereka yang lemah serta tidak adanya tempat untuk menyelamatkan diri ketika merasa terancam membuat mereka akhirnya ikut ke dalam "sistem" yang terjadi dalam kapal. Seorang narasumber mengatakan bahwa pelecehan terhadap fisik perempuan dalam berbagai bentuk mulai dari rabaan, hubungan paksa, hingga perkosaan. Pada kebanyakan kasus, hal tersebut hanya menjadi sebuah cerita yang harus mereka lupakan terutama ketika mereka harus kembali ke rumah seperti yang telah diceritakan oleh narasumber pada petikan wawancara diatas. "Hubungan" yang terjadi karena pemaksaan ini juga menimbulkan cedera psikologis bagi perempuan yang bekerja di kapal pesiar. Narasumber mengatakan bahwa rasa bersalah kerap melanda mereka walaupun mereka hanya sebagai saksi dan bukan pelaku dari perselingkuhan misalnya seperti dalam kutipan wawancara berikut :



“Saya kenal istrinya dan saya tahu dia memiliki hubungan dengan pekerja lain di atas kapal. Saya merasa bersalah karena sebagai sesama perempuan, saya tak mampu berbuat apa,” (Wawancara dengan LS pada tanggal 21 Agustus, 2017).

### **Relasi dengan Tamu atau Penumpang Kapal**

Hasil wawancara menunjukkan bahwa relasi dengan penumpang kapal dapat menjadi tekanan, baik secara fisik maupun secara mental bagi para pekerja. Dari hasil wawancara, pengalaman para pekerja perempuan menunjukkan bahwa ancaman yang bersumber dari relasi dengan tamu kapal hadir dalam berbagai bentuk, mulai dari kekerasan verbal hingga pelecehan secara fisik. Kutipan wawancara berikut menunjukkan contoh pengalaman seorang pekerja :

“Tamu sering berbuat seenaknya, kata-kata kasar yang ditujukan kepada kita sudah biasa. Ada juga tamu genit, suka merayu. Mau melawan, ada rasa takut. Kalau dibiarkan, sikap mereka itu lo...bisa melecehkan sekali.” (wawancara dengan NS pada tanggal 13 Agustus 2017).

Pengalaman yang tidak menyenangkan juga diungkapkan oleh narasumber yang lain saat berhadapan dengan tamu, berikut kutipan wawancaranya :

“Kalau tidak mau ikut mau mereka, dengan seenaknya kita dikata-katai. Bangsat lah, bodoh lah. Kita para pekerja memang diipandang rendah.” (Wawancara dengan KS pada tanggal 9 September 2017).

### **3.2. Pengalaman Pekerja Perempuan Kapal Pesiar dan Aspek *Human Security***

Tadjbakshah dan Chenoy (2007) mendefinisikan *human security* secara luas sebagai berikut : “*human security as the protection of individuals from risks to their physical or psychological safety, dignity and well being.*” Definisi ini menyoroti bahwa persoalan keamanan bukan sekedar persoalan fisik saja tapi lebih mendalam lagi cakupannya hingga persoalan keamanan psikologis, martabat dan harga diri. Lingkungan hidup maupun lingkungan tempat kerja dimaknai sebagai lingkungan yang memungkinkan individu-individu di dalamnya menjalani kehidupan bebas dari ancaman yang bersifat fisik maupun psikologis.

Terdapat dua aspek atau dimensi *human security* yang saling terkait yang dapat dianalisis terhadap pekerja perempuan asal Bali yang bekerja di kapal pesiar. Aspek yang pertama adalah dimensi *personal security*. Pengalaman para pekerja perempuan dalam tulisan ini menunjukkan bahwa ditengah kuatnya magnet daya tarik industri kapal pesiar memikat para pekerja asal Bali untuk menggantungkan hidupnya, muncul berbagai isu keamanan yang langsung menjadi ancaman bagi keamanan fisik, psikologis serta martabat para pekerja perempuan. Dari kacamata para pekerja perempuan kapal pesiar asal Bali ini, sumber ancaman tersebut bisa diinterpretasikan berasal dari relasi mereka dengan suami, relasi dengan sesama pekerja, serta relasi dengan para penumpang kapal. Adanya relasi kuasa dengan suami menyebabkan perempuan tidak mampu menolak ketika suami atau pasangan mereka meminta untuk bekerja di kapal. Ada beberapa hal yang mendasari sikap tersebut yang pertama adalah posisi mereka sebagai perempuan dan yang kedua adalah adanya sebuah pemikiran bahwa mereka tetap harus bertanggungjawab terhadap keluarga. Secara personal, ketika berjauhan dengan keluarga para pekerja perempuan asal Bali mendapatkan banyak beban psikologis seperti memikirkan keadaan anak-anak mereka, keadaan keluarga, rumah, serta kewajiban mereka terhadap ikatan tradisional di Bali. Relasi kuasa dengan sesama pekerja dapat hadir dalam bentuk pelecehan seksual dan pemaksaan hubungan yang harus dirahasiakan selama hidupnya. Perempuan dalam studi ini juga menceritakan bahwa beban psikologis bisa terjadi karena mereka harus menyaksikan teman mereka melakukan perselingkuhan tersebut. Relasi kuasa dengan penumpang kapal atau tamu menjadi sebuah ancaman ketika perempuan tidak mampu membela diri ketika mereka mendapatkan kekerasan baik secara verbal maupun secara fisik.

Meskipun ancaman keamanan para pekerja perempuan bisa sangat subyektif karena sangat tergantung pada konteks individu, pengalaman para pekerja perempuan juga dapat mewakili suara komunitas mereka sebagai sesama pekerja perempuan. Komunitas sendiri tidak hanya dimaknai sebagai komunitas yang dibedakan berdasarkan latar belakang etnis, suku maupun ras. Gender dan usia juga menjadi bagian dari komunitas sehingga perlakuan kasar terhadap perempuan dan anak-anak bisa dikategorikan sebagai sebuah ancaman terhadap komunitas perempuan dan anak-anak. Keamanan komunitas sangat terkait erat dengan keamanan personal atau *personal security* karena

keamanan komunitas bukan hanya dipandang dari bagaimana satu kelompok bersosialisasi dengan kelompok masyarakat lainnya, melainkan juga terkait dengan keamanan individu anggota yang termasuk dalam komunitas tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Sejak tahun awal tahun 2000-an, minat masyarakat Bali untuk bekerja di kapal pesiar semakin tinggi. Bekerja di kapal pesiar dianggap memberikan sebuah harapan untuk dapat memperbaiki taraf kehidupan. Bagi para perempuan Bali yang bekerja di kapal pesiar, tantangan yang mereka hadapi dapat dianalisis dari perspektif *human security*. Selain menghadapi tantangan dan beban kerja yang cukup berat, perempuan pekerja kapal pesiar menghadapi persoalan dari berbagai dimensi relasi, baik relasi dengan sesama pekerja, relasi dengan tamu atau penumpang kapal, serta relasi dengan suami atau pasangan yang berada di Bali. Dua aspek *human security* yang terancam dari pengalaman para perempuan pekerja adalah aspek *personal security* dan *community security*.

#### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung penulisan makalah ini dari awal hingga akhir. Terima kasih penulis ucapkan kepada Universitas Udayana atas dana studi Hibah Unggulan Program Studi tahun 2017, kepada seluruh informan studi yang telah bersedia meluangkan waktunya, dan kepada seluruh tim peneliti atas dedikasi dan kerja kerasnya

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Brida, Juan Gabriel and Sandra Zapata. (2010) 'Cruise Tourism : Economic, Sosio-Cultural and Environmental Impacts', *International Journal Leisure and Tourism Marketing, Vol.1, No.3*.
- Darma Oka, I Made, Made Antara, dan I Gede Mudana. (2015) 'Balinese Women In The Cruise Ships Tourism Industry', *E-Journal of Tourism Udayana University Vol 2, No.1*.
- Jackson, Robert., & Georg Sorensen. (2005) *Pengantar Studi Hubungan Internasional*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Nilam, Pam & Luh Putu Artini. (2013) ' Motivasi, Pengalaman, dan Harapan Kaum Muda Bali Bekerja di Kapal Pesiar', *Jurnal Studi Pemuda, Vol.2, No.1*, pp.
- Tadjbakhsh, S. & Chenoy, A.M. (2007) *Human Security Concept and Implication*, New York : Routledge.
- UNDP. (1994) *Human Development Report*, New York : Oxford University Press.
- Yusu, A.Muri. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*, Jakarta : Prenamedia Grup.

## UNFINNED TUBULAR HEAT EXCHANGER EFFECTIVENESS PADA APLIKASI PENGERING

Made Ricki Murti<sup>1)</sup>, N. Suarnadwipa<sup>2)</sup>,

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Badung, 80361  
Telp/Fax : 0361 703321, E-mail : ricki.murti@unud.ac.id

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Badung, 80361

### ABSTRAK

Pada penelitian ini telah didisain sebuah alat penukar panas, pipa tubular tanpa sirif untuk aplikasi pada pengering rumput laut. Susunan pipa-pipanya adalah sebaris (aligned), dengan mengalirkan dua fluida kerja, gas panas hasil pembakaran dan udara sebagai fluida dingin, sehingga terjadi pertukaran panas dari flue gas ke udara. Flue gas dihasilkan dari pembakaran liquefied petroleum gas (LPG) pada burner. Laju aliran massa konsumsi bahan bakar divariasikan. Data yang diambil meliputi: temperatur udara masuk dan keluar alat penukar panas, temperatur flue gas masuk dan keluar alat penukar panas, kecepatan aliran udara pengering, kecepatan aliran flue gas, dan laju aliran massa konsumsi bahan bakar. Performansi yang dianalisis meliputi: log mean temperature difference, nilai koefisien perpindahan panas keseluruhan, number of transfer unit (NTU), efektifitas heat exchanger. Hasil menunjukkan bahwa efektifitas heat exchanger maksimum adalah 85,84%, terjadi pada saat laju aliran massa konsumsi bahan bakar adalah 2,0 gram/menit. Koefisien perpindahan panas keseluruhan dan perbedaan temperatur rata-rata logaritmik adalah meningkat dengan peningkatan laju aliran massa konsumsi bahan bakar.

**Kata kunci:** penukar panas pipa tubular tanpa sirif, efektivitas penukar panas, pengering rumput laut, laju aliran massa konsumsi bahan bakar

### ABSTRACT

This study has designed an unfinned tubular heat exchanger for application on seaweed dryers. The arrangement of pipes was aligned, by flowing two working fluids: hot flue gas was produced from the burning and air as cold fluid, so heat exchanged from flue gas to air. Flue gas is generated from the burning of liquefied petroleum gas (LPG) on the burner. The mass flow rate of fuel consumption was varied. The data collected are: inlet and exit air temperatures of heat exchanger, inlet and exit flue gas temperatures of heat exchanger, velocity of drying air flow, velocity of flue gas flow, and mass flow rate of fuel consumption. The analyzed performance includes: log mean temperature difference, overall heat transfer coefficient, number of transfer unit (NTU), heat exchanger effectiveness. The results showed that the maximum effectiveness of heat exchanger was 85.84%, occurred when the mass flow rate of fuel consumption was 2.0 grams/min. The overall heat transfer coefficient and the logarithmic temperature difference increased with increasing of fuel consumption mass flow rate.

**Keywords:** aligned unfinned tubular heat exchanger, effectiveness, seaweed dryer system, mass flow rate of fuel consumption.

### 1. PENDAHULUAN

Heat exchanger (HE) merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk memindahkan panas dari fluida bertemperatur lebih tinggi ke fluida bertemperatur lebih rendah. Pemakaian unit ini digunakan pada proses-proses pemanasan (heating processes) ataupun proses-proses pendinginan (cooling processes). Secara umum unit ini banyak dijumpai pemakaiannya dalam industri besar, industri sedang maupun industri kecil, gedung, perkantoran, kegiatan komersil maupun dalam rumah tangga. Kapasitas heat exchanger dapat diklasifikasikan mulai dari kecil, menengah dan besar. Jenis atau tipe dari heat exchanger tergantung pada fluida kerja yang digunakan dan kapasitas perpindahan panas. Jenis heat exchanger yang ada antara lain concentric tube, shell and tube, finned tubular, dan unfinned tubular. Jenis alat perpindahan panas unfinned tubular merupakan sebuah alat penukar panas yang tersusun dari beberapa pipa tanpa sirip. Jenis ini memiliki bentuk yang sederhana, kapasitasnya menengah ke bawah, paling mudah dalam pembuatannya dan fluida kerjanya dari gas ke gas dan dari liquid ke gas atau sebaliknya. Susunan pipa diklasifikasikan menjadi dua yaitu susunan sebaris (aligned) dan selang-seling (staggered). Performansi sebuah heat exchanger dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah jenis fluida kerja, kecepatan aliran fluida atau laju aliran massa fluida, temperatur

fluida, susunan pipa, material heat exchanger, tipe heat exchanger, faktor pengotoran (fouling factor) dan faktor-faktor lainnya.

Rumput laut atau yang disebut gulma laut merupakan sumber daya hayati yang terdapat di wilayah pesisir dan laut. Manfaat rumput laut bagi kehidupan manusia adalah sebagai sumber makanan yang mengandung berbagai kandungan nutrisi dan baik untuk kesehatan. Sumber daya ini biasanya dapat ditemui di perairan berasosiasi dengan ekosistem terumbu karang. Masyarakat pesisir di beberapa daerah dan pulau di Indonesia banyak melakukan usaha budidaya rumput laut untuk menumbuhkan kehidupan ekonominya [Gulma laut, 2017]. Agar terhindar dari kerusakan, sumber daya nabati ini membutuhkan sebuah proses sebelum dimanfaatkan sebagai produk olahan. Proses yang dimaksud adalah proses pengeringan yang bertujuan untuk mengurangi kadar air produk agar bisa disimpan dalam waktu yang lama.

Dalam proses pengeringan membutuhkan alat pengering. Terdapat berbagai tipe pengering dan berbagai sumber energi yang digunakan dan berbagai komponen pembantu yang digunakan. Berdasarkan kontak dengan media, sistem pengering dapat dibedakan menjadi dua yaitu direct (kontak langsung udara pengering dengan media) dan indirect (tidak kontak antara udara pengering dengan media). Sumber-sumber energi yang digunakan diantaranya: steam, boimassa, minyak tanah, energi listrik, dan gas, radiasi matahari langsung, kolektor surya dan yang lainnya. Komponen yang digunakan, salah satunya adalah heat exchanger.

Hasil penelitian sebelumnya mengenai pengeringan rumput laut menggunakan radiasi matahari langsung dan cabinet dryer menyatakan bahwa dengan cabinet dryer waktu pengeringan lebih cepat pada batas minimum SNI yang ditetapkan [Evan Ch. Kumesan1 at al., 2017]. Hasil penelitian yang lain, yang menggunakan energi yang berbeda yaitu menggunakan kayu bakar dan kerosin untuk pengering kakao diperoleh bahwa kerosin lebih efektif, biaya ekonomis kayu bakar lebih murah, waktu pengeringan lebih cepat [Farel H. Napitupulu at al., 2012]. Penggunaan sumber energi bahan bakar LPG untuk pengering pakain tipe tunnel dryer menghasilkan efisiensi tertinggi pada laju konsumsi bahan bakar terendah dan diperoleh laju pengeringan rata-rata 0,6 gram/sec [Suarnadwipa at al., 2017].

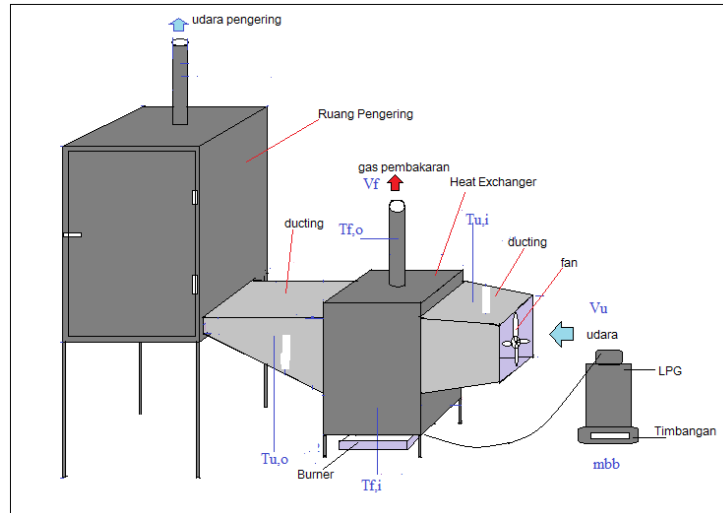
Pada penelitian ini, tipe heat exchanger yang digunakan pada sistem pengering rumput laut adalah tipe aligned unfinned tubular heat exchanger. Fluida kerjanya adalah flue gas dan udara. Flue gas dihasilkan dari proses pembakaran liquefied petroleum gas (LPG). Udara yang dipanaskan digunakan sebagai fluida pengering. Unjuk kerja sebuah sistem pengering sangat dipengaruhi oleh performansi heat exchanger yang digunakannya. Oleh karena itu dalam penelitian bertujuan untuk mendapatkan performansi terbaik unfinned tubular heat exchanger dengan memvariasikan laju massa konsumsi bahan bakar, laju massa udara pengering yang akan diaplikasikan pada pengering rumput laut

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan performansi staggered unfinned tubular heat exchanger yang terbaik dengan memvariasikan laju konsumsi bahan bakar sebagai sumber energi pada sistem pengering. Performansi meliputi log mean temprature difference (LMTD), koefisien perpindahan panas menyeluruh (U), number of transfer unit (NTU), dan efektifitas heat exchanger.

## 2. METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi: timbangan digital, termokopel, stopwatch, anemometer, buner, fan, stsggered unfinned heat exchanger, tunnel dryer. Bahan yang digunakan adalah LPG. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah laju aliran massa konsumsi bahan bakar. Variabel terikat meliputi log mean temprature difference (LMTD), koefisien perpindahan panas menyeluruh (U), number of transfer unit (NTU), dan efektifitas heat exchanger. Variasi laju aliran massa komsumsi bahan bakar dilakukan 5 variasi yang meliputi 0,8 gram/menit, 1,2 gram/menit, 1,6 gram/menit, 2 gram/menit, dan 2,4 gram/menit, susunan pipa yang ditetapkan adalah susunan aligned dan kecepatan udara konstan 0,3 m/s.

Rancangan penelitian ditunjukkan pada gambar 1. Prinsip kerjanya adalah udara dialirkan melalui susunan tube heat exchanger, bahan bakar LPG dialirkan ke burner kemudian terjadi proses pembakaran, dari hasil pembakaran flue gas masuk ke dalam tube heat exchanger, kemudian udara keluar HE menuju tunnel driyer, sedangkan flue gas keluar HE menuju lingkungan. Parameter yang diukur meliputi pengukuran temperatur udara masuk heat exchanger (HE), temperatur udara keluar heat exchanger, temperatur flue gas masuk HE, temperatur flue gas keluar HE, massa konsumsi bahan bakar, waktu konsumsi bahan bakar, kecepatan udara, dan kecepatan flue gas.



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Prosedur penelitian meliputi persiapan alat uji, meng ON-kan fan, mengatur bukaan katup bahan bakar pada laju aliran massa bahan bakar yang telah ditentukan mulai dari yang rendah, menyalakan burner, setelah aliran stedi mencatat temperatur masuk dan keluar heat exchanger yang terbaca pada indikator termokopel, mengukur kecepatan udara, mengukur kecepatan flue gas, menimbang massa konsumsi bahan bakar, mencatat waktu konsumsi bahan bakar. Pencatatan data dilakukan 5 menit selama 60 menit. Lakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Ulangi langkah dari awal sampai akhir dengan variasi penambahan massa konsumsi bahan bakar berikutnya sampai variasi yang terakhir.

Persamaan matematis yang digunakan dalam pengolahan data untuk menentukan performansi aligned unfinned tubular heat exchanger ditentukan dengan persamaan bawah ini.

Laju aliran massa udara ( $\dot{m}_u$ ), adalah [Robert W. Fox at al., 1973] :

$$\dot{m}_u = \rho_u V_u \cdot A_t \quad (\text{kg/s}) \quad (1)$$

$A_t$  = luas penampang tube ( $\text{m}^2$ ).

$\rho$  = massa jenis udara ( $\text{kg/m}^3$ )

Energi bahan bakar yang memasuki ruang pengering secara matematis dapat ditulis sebagai berikut [William C. Reynolds at al., 1996]:

$$\dot{E}_{bb} = \dot{m}_{bb} \cdot \text{LHV} \quad (\text{W}) \quad (2)$$

$\dot{E}_{bb}$  = energi bahan bakar yang diberikan ( $\text{kJ/s}$ )

$\dot{m}_{bb}$  = laju aliran massa bahan bakar ( $\text{kg/s}$ )

LHV = nilai kalor bawah bahan bakar ( $\text{kJ/kg}$ )

Laju energi panas flue gas yang dilepas ditentukan dengan persamaan [Incropera at al., 1996]:

$$\dot{Q}_f = \dot{m}_f c_{p,f} (T_{f,o} - T_{f,i}) \quad (\text{W}) \quad (3)$$

$\dot{m}_f$  = laju aliran massa flue gas ( $\text{kg/s}$ )

$c_{p,f}$  = kalor spesifik flue gas ( $\text{J/kgK}$ )

$T_{f,o}$  = temperatur flue gas keluar HE ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_{f,i}$  = temperatur flue gas masuk HE ( $^{\circ}\text{C}$ )

Laju perpindahan panas ke udara yang dimanfaatkan untuk menaikkan temperatur udara ditentukan dengan persamaan:

$$\dot{Q}_u = \dot{m}_u c_{p,u} (T_{u,o} - T_{u,i}) \quad (\text{W}) \quad (4)$$

$\dot{m}_u$  = laju aliran massa udara ( $\text{kg/s}$ )

$c_{p,u}$  = kalor spesifik udara ( $\text{J/kgK}$ )

$T_{u,o}$  = temperatur udara keluar HE ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_{u,i}$  = temperatur udara masuk HEr ( $^{\circ}\text{C}$ )

Laju energi panas maksimal yang dimanfaatkan untuk menaikkan temperatur udara fluida ditentukan dengan persamaan:

$$\dot{Q}_{\max} = C_{\min} \cdot (T_{f,i} - T_{u,i}) \quad (\text{W}) \quad (5)$$

dimana,  $\dot{Q}_{\max}$  = laju perpindahan panas maksimum (kg/s)

$C_{\min} = (c_p \cdot \dot{m})_{\min}$  =kalor spesifik minimum (J/kgK)

$T_{f,i}$  =temperatur flue gas masuk HE ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_{u,i}$  = temperatur udara masuk HE ( $^{\circ}\text{C}$ )

Efisiensi HE ( $\epsilon_{\text{HE}}$ ), dihitung dengan persamaan [Incropera at al., 1996]:

$$\epsilon_{\text{HE}} = \frac{\dot{Q}_u}{\dot{Q}_{\max}} \times 100\% \quad (6)$$

Koefisien Perpindahan panas keseluruhan (U) menggunakan persamaan [Incropera at al., 1996]:

$$U = \frac{\dot{Q}_u}{N\pi DL \Delta T_{\text{LM}}} \quad (\text{kW/m}^2\text{C}) \quad (7)$$

N= jumlah pipa

D= diameter luar pipa (m)

L= panjang pipa (m)

$\Delta T_{\text{LM}}$  = beda temperature rata-rata log ( $^{\circ}\text{C}$ )

Perbedaan temperatur rata-rata logaritmik ditentukan dengan persamaan:

$$\Delta T_{\text{LM}} = \frac{(T_{f,i} - T_{u,o}) - (T_{f,o} - T_{u,i})}{\ln(T_{f,i} - T_{u,o}) / (T_{f,o} - T_{u,i})} \quad (8)$$

Number of Transfer Unit (NTU) ditentukan dengan persamaan [Incropera at al., 1996]:

$$\text{NTU} = \frac{N\pi DL \cdot U}{C_{\min}} \quad (9)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

Tabel 1. Hasil Perhitungan Variasi Laju Massa Konsumsi Bahan Bakar

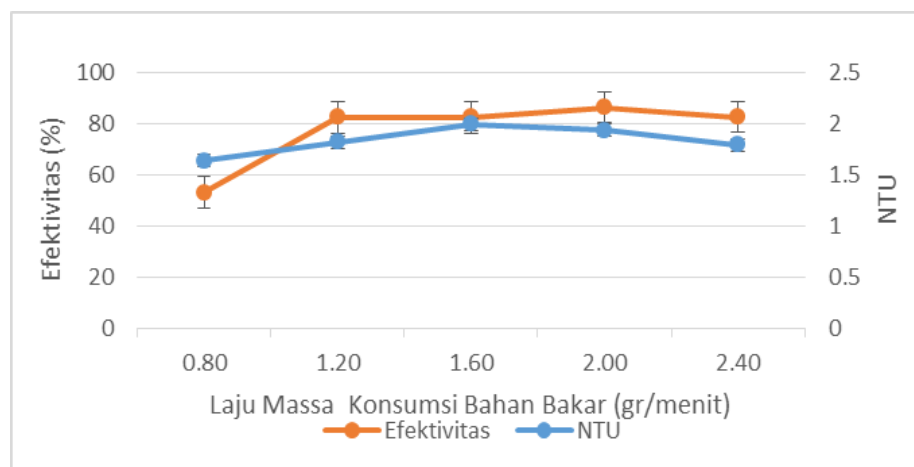
$\dot{m}_{bb}$ (gr/mnt)	$\Delta T_{\text{lm}}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	U ( $\text{W/m}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$ )	N TU	$\epsilon_{\text{H}}$ E (%)
	38.1		1.	56
0.80	3	15.11	63	.22
	68.3		1.	82
1.20	9	19.35	83	.97
	82.3		1.	82
1.60	1	23.70	99	.56
	101.		1.	85
2.00	14	25.40	92	.84
	109.		1.	82
2.40	00	25.99	79	.46

#### 3.2. Pembahasan

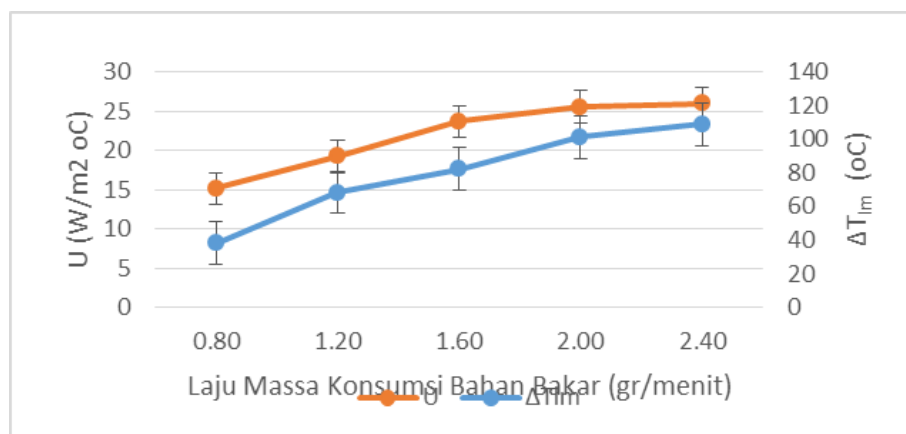
Dari tabel hasil diatas dapat digambarkan ke dalam grafik seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Pada gambar 2 menunjukkan hubungan efektivitas heat exchanger terhadap variasi laju massa konsumsi bahan bakar dan hubungan NTU heat exchanger terhadap variasi laju massa konsumsi bahan bakar. Dari hasil diperoleh bahwa efektivitas heat exchanger semakin meningkat dengan meningkatnya laju aliran massa konsumsi bahan bakar tetapi pada laju aliran massa diatas 1,6 gram/menit mengalami penurunan. Efektifitas sebuah heat exchanger menyatakan rasio antara laju perpindahan panas aktual pada HE terhadap laju perpindahan panas maksimumnya. Makin besar laju



massa konsumsi bahan bakar maka akan semakin besar laju perpindahan panas aktual yang ditransfer, sedangkan laju perpindahan panas maksimum sangat tergantung pada kapasitas panas minimum pada kedua fluida kerja dan tergantung pula pada beda temperatur flue gas inlet dan temperatur udara inlet. Kapasitas panas minimum terjadi pada flue gas, yang mana dengan meningkatnya laju massa konsumsi bahan bakar menyebabkan peningkatan kapasitas panas minimum pada flue gas, demikian juga terjadi pada beda temperatur sisi masuk kedua fluida kerja. Pada laju massa konsumsi di atas 1,6 gram/menit, peningkatan laju perpindahan panas aktual lebih rendah dibandingkan dengan laju perpindahan maksimum sehingga efektifitas HE mengalami penurunan dan NTU-nya mengikuti trend yang serupa dengan efektifitas. NTU merupakan perbandingan antara koefisien perpindahan panas menyeluruh (U) dan kapasitas panas minimum ( $C_{min}$ ). NTU berbanding lurus dengan U dan berbanding terbalik dengan  $C_{min}$ . Koefisien perpindahan panas menyeluruh mengalami peningkatan dengan meningkatnya laju massa konsumsi seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Pada awalnya terjadi peningkatan NTU, ini berarti peningkatan U lebih besar dari peningkatan  $C_{min}$ , kemudian pada penambahan konsumsi bahan bakar berikutnya terjadi penurunan NTU, hal ini dikarenakan peningkatan U lebih rendah dengan peningkatan  $C_{min}$ .



Gambar 2. Hubungan Efektivitas, NTU terhadap Laju Massa Konsumsi Bahan Bakar



Gambar 3. Hubungan Koefisien Perpindahan Panas Menyeluruh (U), Beda Temperatur Rata-rata Log terhadap Laju Massa Konsumsi Bahan Bakar

Pada gambar 3 menunjukkan koefisien perpindahan panas menyeluruh mengalami peningkatan dengan meningkatnya laju massa konsumsi karena peningkatan laju massa konsumsi bahan bakar menyebabkan peningkatan laju massa flue gas dengan demikian terjadi peningkatan kecepatan flue gas sehingga meningkatkan koefisien konveksi flue gas. Beda temperature rata-rata log ( $\Delta T_{lm}$ ) yang

dihasilkan semakin meningkat dengan peningkatan konsumsi bahan bakar, hal ini disebabkan dengan peningkatan konsumsi bahan bakar maka temperatur inlet flue gas mengalami peningkatan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil disimpulkan bahwa efektifitas heat exchanger maksimum adalah 85,84 % terjadi pada laju aliran massa konsumsi bahan bakar 2,0 gram/menit, Number of Transfer Unit (NTU) maksimum adalah 1,9 terjadi pada laju aliran massa konsumsi bahan bakar 1,6 gram/menit, koefisien perpindahan panas menyeluruh dan beda temperatur rata-rata log meningkat dengan peningkatan laju massa konsumsi bahan bakar dengan nilai secara beurutan 25,99 W/m<sup>2</sup>°C dan 109 °C pada laju massa konsumsi 2,4 gr/mnt.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada DIPA PNPB Universitas Udayana yang telah mendanai penelitian ini, LPPM Universitas Udayana, dan Fakultas Teknik yang merealisasikan pendanaan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Evan Ch. Kumesan<sup>1</sup>, Engel V. Pandey<sup>2</sup> dan Helen J. Lohoo, 2017, Analisa Total Bakteri, Kadar Air Dan PH Pada Rumpun Laut (*Kappaphycus Alvarezii*) Dengan Dua Metode Pengeringan, *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, Januari 2017, 5(1), pp. 124-129.
- Farel H. Napitupulu, Putra Mora Tua, 2012, Perancangan dan Pengujian Alat Pengering Kakao dengan tipe Cabinet Dryer Untuk Kapasitas 7,5 Kg Per-siklus, *Jurnal Dinamis*, Januari 2012, 2(10), pp.11-18
- 'Gulma Laut', <https://id.wikipedia.org/wiki/>, [diunduh 22 Oktober 2017].
- Incropera, Frank P, David D. Hewitt (1996) '*Fundamentals of Heat and Mass Transfer*', Fourth edition, John Willey & Sons, New York
- Suarnadwipa, Bandem Adnyana, Agus Hendra Wiguna (2017) 'Performansi Sistem Pengering Pakaian Dengan Variasi Konsumsi Bahan Bakar', *Prosiding Konferensi Nasional Engineering Perhotelan VIII*, Juli 2017, 5(1), pp. 144-146
- William C. Reynolds, Henry C, Perkins, Filino Harahap (1996) '*Termodinamika Teknik*' Erlangga
- Robert W. Fox, Alan T. McDonald (1973) '*Introduction to Fluid Mechanics*', 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Son.

## ANALISIS PERCEPATAN PEMBANGUNAN SISTEM KONEKTIVITAS DI WILAYAH PEGUNUNGAN PAPUA

Yoniman Ronting<sup>1</sup>, Sakti Adji Adisasmita<sup>2</sup>, Sumarni Hamid Aly<sup>3</sup>, Muralia Hustim<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pascasarjana, Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar,  
Telp/HP 08124890471, email: yronting@gmail.com

<sup>2</sup>Pascasarjana, Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar

<sup>3</sup>Pascasarjana, Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar

<sup>4</sup>Pascasarjana, Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar

### ABSTRAK

Pelaksanaan pembangunan di Provinsi Papua oleh Pemerintah Republik Indonesia yang telah berlangsung selama 46 tahun dan pelaksanaan Otonomi Khusus bagi Provinsi Papua selama 15 tahun dengan Undang-Undang Otonomi Khusus Tahun 2001 hingga saat ini belum mampu menyelesaikan permasalahan konektivitas di Provinsi Papua. Pembangunan Jalan Trans Papua dan pembangunan ruas-ruas jalan strategis belum dapat menghubungkan seluruh kabupaten dengan kabupaten lainnya di Papua terutama di wilayah-wilayah pegunungan. Kondisi ini mengakibatkan tingginya harga kebutuhan pokok dan tingginya harga komoditas di wilayah-wilayah pegunungan Papua yang umumnya hanya dapat dijangkau dengan moda transportasi udara. Selain itu sistem angkutan barang satu arah juga mengakibatkan biaya angkutan menjadi dua kali lipat, karena pesawat yang mengangkut barang ke lokasi pedalaman selalu pulang tanpa ada muatan. Hal ini disebabkan karena pengembangan potensi-potensi unggulan pada masing-masing wilayah belum dilaksanakan dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan suatu analisis tentang percepatan pembangunan sistem konektivitas di wilayah Pegunungan Papua dan dampaknya terhadap penurunan harga komoditas di wilayah Pedalaman Papua. Batasan masalah pembahasan pada penelitian ini hanya berfokus pada biaya distribusi barang komoditas ke wilayah pedalaman Papua yang saat ini hanya dapat ditempuh dengan moda transportasi udara sehingga membuat harga komoditas di wilayah pedalaman Papua menjadi sangat tinggi. Dengan percepatan pembangunan sistem konektivitas, maka harga barang komoditas pada tahun 2018 dapat diturunkan sampai dengan 61,25%.

**Kata Kunci:** Konektivitas, Harga Komoditas, Papua.

### ABSTRACT

*The implementation of development in the Papua Province by the Government of the Republic of Indonesia which has been going on for 46 years and the implementation of Special Autonomy for Papua Province for 15 years with the Special Autonomy Law of 2001 until now has not been able to solve the connectivity problem in Papua Province. The development of Trans Papua Road and the construction of strategic road segments have not been able to connect all districts with other districts in Papua, especially in mountainous areas. This condition resulted in high prices of basic needs and high commodity prices in mountainous areas of Papua which generally can only be reached by air transportation mode. In addition, the one-way freight transportation system also resulted in double the cost of transportation, because the plane carrying goods to the inland location always go home without any load. This is because the development of superior potentials in each region has not been well implemented. The purpose of this study is to provide an analysis of the accelerated development of connectivity systems in the mountainous region of Papua and its impact on declining commodity prices in the remote areas of Papua. Limitations of the discussion problem in this study only focuses on the cost of distribution of commodity goods to the interior areas of Papua which currently can only be reached by air transportation mode so as to make commodity prices in the hinterlands of Papua to be very high. With the accelerated development of connectivity system, the price of commodity goods in 2018 can be reduced to 61,25%.*

**Keywords:** Connectivity, Commodity Price, Papua.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tantangan terbesar penyelenggaraan pembangunan di Provinsi Papua adalah terbatasnya infrastruktur transportasi yang lancar dan murah, yang memungkinkan rakyat dan pemerintah melaksanakan kegiatannya dengan efektif dan efisien. Ada beberapa hal yang sering dikemukakan sebagai alasan miskinnya infrastruktur perhubungan di Papua. Pertama, luasnya wilayah Provinsi Papua khususnya jika dibandingkan dengan penduduknya yang bermukim secara terpencil dan terpencar. Kedua, mahalnya ongkos membangun infrastruktur transportasi Papua, terutama dikaitkan dengan geofisik Papua yang sangat sulit – khususnya pegunungan yang terjal di bagian tengah Papua dan kawasan rawa dan tanah gambut di bagian Selatan. Ketiga, adanya kebijakan pembangunan infrastruktur perhubungan yang timpang dan kurang adil selama ini, misalnya antara daerah pesisir dan pedalaman/pegunungan.

Bertolak dari latar belakang dan kondisi tersebut di atas, maka pemerintah pusat maupun pemerintah Provinsi Papua perlu segera mengambil langkah konkrit untuk menurunkan harga barang komoditas di wilayah-wilayah pedalaman Papua demi terwujudnya kesejahteraan dan keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia. Pemerintah pusat melalui Kementerian Perhubungan pada tahun 2016 ini telah mengusulkan agar pada Tahun Anggaran 2017 diberikan subsidi angkutan barang ke wilayah-wilayah pedalaman Papua. Apabila tidak didukung dengan teknologi yang tepat, maka kebijakan ini akan sangat memberatkan keuangan pemerintah oleh karena akan memberikan biaya subsidi yang sangat besar setiap tahunnya. Akan tetapi dengan penggunaan teknologi *Singular Aircraft SA-03* maka masalah tersebut di atas dapat diatasi sekaligus juga menurunkan tingkat kecelakaan pesawat di Provinsi Papua yang sudah banyak menelan korban jiwa.

### 1.1 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana kondisi transportasi angkutan barang ke wilayah pedalaman Papua saat ini yang sering mengalami kecelakaan.
- b. Bagaimana menurunkan harga komoditas di wilayah pedalaman Papua dengan menggunakan teknologi transportasi yang ada dan dapat menurunkan angka kecelakaan angkutan udara.

### 1.2 Tujuan Penelitian

- a. Menganalisis kondisi transportasi angkutan barang ke wilayah pedalaman Papua saat ini yang sering mengalami kecelakaan.
- b. Memberikan solusi untuk menurunkan harga komoditas di wilayah pedalaman Papua dengan menggunakan teknologi transportasi yang ada dan dapat menurunkan angka kecelakaan angkutan udara.

### 1.3 Manfaat Penelitian

- a. Bahan masukan bagi pemerintah pusat maupun pemerintah Provinsi Papua untuk menurunkan harga bahan kebutuhan pokok dan tingkat kecelakaan penerbangan di wilayah pedalaman Papua.
- b. Bahan masukan pada penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan angkutan barang ke pedalaman Papua dengan moda transportasi udara.

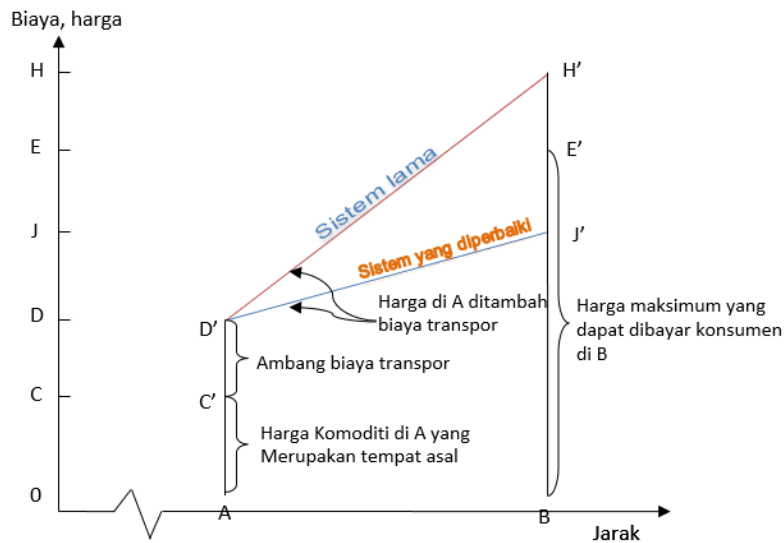
## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 TRANSPORTASI DAN PENGEMBANGAN WILAYAH

Transportasi adalah usaha memindahkan orang dan/atau barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. Sistem transportasi merupakan suatu sistem yang terdiri atas lima unsur pokok, yaitu: (1) manusia yang membutuhkan, (2) barang yang dibutuhkan, (3) sarana, kendaraan, atau alat angkut, (4) prasarana atau media alat angkut (misalnya jalan dan terminal), serta (5) organisasi dan sistem pengoperasian yang mengkoordinasikan komponen prasarana dan sarana transportasi. Pengembangan sistem transportasi dilakukan guna meningkatkan aksesibilitas wilayah dan mendukung kelancaran mobilitas manusia dan/atau barang dalam memenuhi kebutuhan manusia. Pengembangan sistem transportasi dilakukan dengan mengembangkan elemen-elemen sarana, prasarana, atau sistem pengoperasian transportasi, yaitu dengan mengembangkan salah satu atau ketiga elemen tersebut secara bersamaan (Miro, 2005).

## 2.2 PERAN EKONOMI TRANSPORTASI

Ekonomi sangat berhubungan dengan produksi, distribusi, serta konsumsi barang dan jasa yang mempunyai nilai terhadap manusia dan kekayaan. Penduduk harus dapat menggunakan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup, seperti menyediakan makanan, pakaian, dan tempat tinggal. Sumber daya alam ini juga dapat dipakai lebih daripada yang dibutuhkan, sehingga dapat membuat hidup lebih nyaman dan tenteram. (Morlok, 1988). Tetapi distribusi sumber daya alam di bumi ini tidak merata dan tidak ada satu daerah pun di dunia ini yang dapat memenuhi kebutuhannya hanya berdasarkan pada sumber lokal, sehingga dibutuhkan transportasi untuk barang-barang yang dibutuhkan tersebut. Selain itu pengetahuan dan keterampilan manusia tidak selalu sama pada setiap daerah, sehingga selalu dibutuhkan transportasi untuk memindahkan orang sesuai dengan keahliannya. Model sederhana yang menjelaskan biaya total yang digunakan dalam hubungan antara harga di tempat dan biaya transportasi dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Biaya Total Suatu Komoditi dan Hubungannya Terhadap Kegunaan Tempat

## 2.3 ANGKUTAN UDARA PERINTIS

Angkutan udara perintis adalah angkutan udara niaga yang melayani jaringan dan rute penerbangan untuk menghubungkan daerah terpencil dan pedalaman atau daerah yang sukar terhubung oleh moda transportasi lainnya, dan secara komersial belum menguntungkan bagi perusahaan penerbangan (UU No. 1 tahun 2009 Tentang Penerbangan).

Kegiatan angkutan udara pada rute perintis harus dilakukan menggunakan pesawat udara dengan kapasitas dibawah 30 (tiga puluh) tempat duduk. Selain itu juga karena umumnya bandara perintis mempunyai landasan yang pendek sehingga hanya dapat didarati oleh pesawat kecil.

Rute perintis, ditetapkan dengan mempertimbangkan :

- Untuk menghubungkan daerah terpencil atau pedalaman;
- Untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dan pengembangan wilayah;
- Untuk mewujudkan stabilitas pertahanan dan keamanan negara.

Daerah terpencil atau pedalaman adalah daerah yang tidak dapat dihubungkan oleh moda transportasi lain dan/atau kapasitas kurang memenuhi permintaan.

## 2.5 SINGULAR AIRCRAFT SA-03

*Singular Aircraft SA-03* adalah pesawat udara tanpa berawak, bermesin ganda dengan sayap tinggi dan dapat mendarat serta lepas landas dari landasan pendek tidak beraspal pendek dan juga dapat mendarat di air. Pesawat tanpa awak ini dapat digunakan untuk pertanian, pemadam kebakaran, pengawasan/ pengintaian dan membawa kargo umum dengan operasi tunggal atau dalam konfigurasi armada, baik siang maupun malam hari.



*Singular Aircraft SA-03* mempunyai spesifikasi umum sebagai berikut:

- Panjang: 37 ft 9 in (11,5 m)
- Lebar sayap: 45 ft 11 in (14 m)
- Tinggi: 11 ft 10 in (3,6 m)
- Berat kosong: 3.858 lb (1.750 kg)
- Max berat lepas landas: 8378 lb (3.800 kg)
- Payload : 2,050 Kg
- Baling-baling: 5-berbilah, 6 ft 5 in (1,95 m) diameter
- Kecepatan jelajah: 126 kn (145 mph; 233 km / h)
- Kecepatan maksimum: 147 kn (169 mph; 272 km / h)
- Range: 670 nmi (771 mi; 1.241 km)
- Kisaran Ferry: 5.000 nm (5.800 mil; 9300 km)
- Max. Operational altitude: 24.000 ft (7.300 m)
- Power plant 2 x 340 HP
- Fuel capacity (basic) 200 Kg
- Fuel capacity (ferry) 1,700 Kg
- Range at long range cruise (ferry) 4,600 NM
- Endurance (basic) 6 Hrs 45 Min
- Endurance Max (Ferry & Surveillance) > 50 Hrs
- Take off roll 313 Mts
- Landing roll 209 Mts
- Rate of climb @  $V_y$  1,850 Ft/min



Gambar 2. Ruang Kemudi (Kokpit) *Singular Aircraft SA-03*

## 2.6 ANALISIS SWOT

Analisis SWOT adalah suatu bentuk analisis di dalam manajemen perusahaan atau di dalam organisasi yang secara sistematis dapat membantu dalam usaha penyusunan suatu rencana yang matang untuk mencapai tujuan, baik itu tujuan jangka pendek maupun tujuan jangka panjang. Atau definisi analisis SWOT yang lainnya yaitu sebuah bentuk analisa situasi dan juga kondisi yang bersifat deskriptif (memberi suatu gambaran). Analisa ini menempatkan situasi dan juga kondisi sebagai faktor masukan, lalu kemudian dikelompokkan menurut kontribusinya masing-masing. Analisa SWOT ini semata-mata sebagai suatu sebuah analisa yang ditujukan untuk menggambarkan situasi yang sedang dihadapi, dan bukan sebuah alat analisa ajaib yang mampu memberikan jalan keluar yang bagi permasalahan yang sedang dihadapi.





SWOT adalah singkatan dari:

- S = Strength (kekuatan).
- W = Weaknesses (kelemahan).
- O = Opportunities (Peluang).
- T = Threats (hambatan).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Berdasarkan tujuan dan masalah yang diteliti, penelitian ini adalah non-eksperimental dan bersifat deskriptif kuantitatif dan kualitatif, yang merupakan jenis studi kasus dengan survey dan pengamatan langsung di lapangan yang memberikan gambaran terhadap objek yang diteliti dan pengembangannya dimasa yang akan datang.

#### 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Provinsi Papua khususnya di wilayah Pegunungan Tengah Papua yaitu Kabupaten Jayawijaya, Kabupaten Pegunungan Bintang, Kabupaten Yalimo, Kabupaten Tolikara, Kabupaten Puncak, Kabupaten Puncak Jaya, Kabupaten Paniai, Kabupaten Intan Jaya dan Kabupaten Yahukimo.

#### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data sekunder yaitu data yang diperoleh dan instansi terkait baik melalui media cetak maupun dengan media elektronik.

#### 3.4 Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan untuk menemukan tujuan penelitian ini adalah dengan melakukan analisis deskriptif berdasarkan data kuantitatif yang bersumber dari data primer dan data sekunder yang tersedia, kemudian diolah dan dibuatkan tabulasi data atau dalam bentuk grafik. Untuk menjawab tujuan penelitian pertama dilakukan dengan menganalisis potensi wilayah, aksesibilitas transportasi ke wilayah pegunungan tengah, disparitas harga dan menganalisis tingkat kecelakaan lalu lintas udara di Papua. Untuk menjawab tujuan penelitian kedua dilakukan dengan menggunakan metode SWOT berdasarkan identifikasi : Kekuatan, Kelemahan, Peluang dan Ancaman yang telah dirumuskan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisa SWOT Sistem Transportasi Udara di Provinsi Papua

Tabel 1. Analisa SWOT Sistem Transportasi Udara di Provinsi Papua

Transportasi	Kekuatan	Kelemahan	Peluang	Kendala
Udara	- Terdapat Bandar udara hampir diseluruh kabupaten baik bandar udara niaga dan perintis, - Kondisi topografi yang berbukit, sehingga memiliki landasan pacu pada beberapa bandar udara,	- Terdapat bandara yang terbuat dari Plat Baja karena kurangnya material batu dan tanah, - Terbatasnya lahan untuk peningkatan kapasitas landasan pacu pada beberapa bandar udara. - Terbatasnya panjang landasan pacu yang melayani penerbangan perintis	- Terdapat kebijakan Tatrawil Prov. Papua untuk pengembangan jaringan transportasi udara, - Potensi SDA berupa pertanian, perkebunan, pertambangan, peternakan, Pariwisata dan perikanan - Pengembangan potensi pariwisata pada lokasi yang sangat potensial	- Kondisi topografi wilayah yang berupa pegunungan sehingga menyulitkan dalam pembangunan bandar udara, - Kondisi iklim yang kurang mendukung sehingga tidak setiap saat dapat dilakukan penerbangan, - Kondisi topografi berbukit, sehingga memiliki keterbatasan panjang landasan pacu dan adanya <i>obstacle</i> pada beberapa bandar udara
	- Terdapat beberapa maskapai penerbangan yang melayani antar kabupaten seperti Merpati, Lion, Garuda, Sriwijaya, ATR, Cesna, Amma, dll - Sebagian besar kabupaten sudah terlayani angkutan udara baik niaga maupun perintis,	- Minimnya maskapai penerbangan yang tertarik melayani penerbangan, - Biaya transportasi yang sangat tinggi berkisar Rp 600.000- 3.000.000, - Rute penerbangan terbatas pada ibukota kabupaten/kecamatan,		

Dari tabel analisa SWOT di atas dapat ditarik beberapa solusi terbaik untuk sistem transportasi logistik di Papua yang terintegrasi dengan moda transportasi lainnya yaitu sebagai berikut :

- a) **Mengoptimalkan Jalur Distribusi Udara**
  - Terdapat 389 lapangan terbang yang tersebar hampir di seluruh Kabupaten dan Distrik di Provinsi Papua
  - Menggunakan Pesawat yang memiliki biaya operasional yang efisien dan sesuai dengan Terrain Papua
  - Menentukan Lokasi Penampung Logistik Utama yang akan menjadi Hub atau Base Logistik
  - Memberdayakan Sumber Daya Lokal dengan mengangkut hasil daerah untuk dipasarkan ke daerah lain.
- b) **Integrasi Antarmoda Transportasi**
  - Koneksitas angkutan Laut & Sungai dengan Bandara
  - Penyederhanaan sistem distribusi dengan menghubungkan daerah penghasil dan daerah penerima, dan dibarengi dengan mengurangi keterlibatan banyak pihak dalam satu jaringan distribusi.
- c) **Permasalahan**
  1. **Kondisi Terrain (banyak pegunungan)**
    - Membutuhkan sumber daya yang besar dan waktu untuk menguranginya (meratakan bukit)
  2. **Keterbatasan Panjang Run Way**
    - Membutuhkan sumber daya yang besar dan waktu untuk memperpanjang Runway
  3. **Kapasitas Pesawat Terbatas dan Biaya Operasional Pesawat Tinggi**
  4. **Peran Masyarakat Lokal yang masih rendah karena tingkat pendidikan yang belum merata.**
- d) **Solusi**
  1. Menggunakan **Pesawat Khusus** yang memiliki spesifikasi
    - Kapasitas atau Pay Load Besar,
    - Mampu Landing & Take Off pada RunWay Pendek
    - Memiliki biaya operasioanal pesawat sangat efisien
  2. Mempersiapkan infrastuktur pendidikan Aviiasi dan Manajemen Tranportasi Udara untuk menyiapkan SDM lokal yang akan mendukung dan berpartisipasi langsung dalam program ini.

#### 4.1.1 Perhitungan Biaya Distribusi & Proyeksi Keuangan SA-03

##### 4.4.1 Asumsi Produksi dan Proyeksi Keuangan

- a) Fokus Penerbangan Distribusi Logistik Papua
- b) Bunga Pinjaman Modal dan bunga cicilan pesawat sebesar 9%/tahun
- c) Pencairan Pinjaman Modal Pada Bulan Juli 2016
- d) Grace Period hanya untuk pinjaman modal dengan rincian sbb
  - Grace period untuk Cicilan Pokok selama 4 bulan
  - Grace period untuk Cicilan Bunga selama 4 bulan
- e) Total jam terbang sebulan per sebanyak 100 jam
- f) Rate USD 1 sebesar Rp 13.500
- g) Kenaikan biaya per tahun rata-rata sebesar 5%
- h) Kenaikan harga jual per tahun rata-rata sebesar 7%
- i) Rekrutment Key person yang sudah memiliki License yang berkesesuaian

#### 4.4.2 Inventasi Infrastruktur dan Pengadaan Pesawat SA-03

Tabel 2. Inventasi Infrastruktur dan Pengadaan Pesawat SA-03

NO	ITEM	TOTAL (USD)
1	SINGULAR AIRCRAFT SA-03	1,500,000
2	SINGULAR AIRCRAFT SA-03	1,500,000
3	SINGULAR AIRCRAFT SA-03	1,500,000
4	SINGULAR AIRCRAFT SA-03	1,500,000
5	SINGULAR AIRCRAFT SA-03	1,500,000
6	SINGULAR AIRCRAFT SA-03	1,500,000
7	SINGULAR AIRCRAFT SA-03	1,500,000
8	SINGULAR AIRCRAFT SA-03	1,500,000
9	SINGULAR AIRCRAFT SA-03	1,500,000
10	APPROVAL & PERMIT	210,000
11	TECHNICAL SUPPORT INVEST	525,000
12	OPERATION SUPPORT INVEST	655,000
13	HANGAR & GENERAL INVEST	6,934,000
<b>TOTAL</b>		<b>21,824,000</b>

Sumber: Hasil Analisis Data

Tabel 3. Analisa Investasi Permodalan Pesawat SA-03

Discount Factor		2%								
Description	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	
Cash In										
Installment	-	2,728,000	2,728,000	2,728,000	2,728,000	2,728,000	2,728,000	2,728,000	2,728,000	
Interest		1,851,630	1,718,640	1,473,120	1,227,600	982,080	736,560	491,040	245,520	
Cash Out										
Loan Capital	(21,824,000)		-	-	-	-	-	-	-	
Nett Cash	(21,824,000)	4,579,630	4,446,640	4,201,120	3,955,600	3,710,080	3,464,560	3,219,040	2,973,520	
Nett Cash Accumulation	(21,824,000)	(17,244,370)	(12,797,730)	(8,596,610)	(4,641,010)	(930,930)	2,533,630	5,752,670	8,726,190	
Present Value (PV)	(21,396,078)	4,401,797	4,190,168	3,881,185	3,582,709	3,294,445	3,016,108	2,747,420	2,488,109	
Nett Cash Accumulation PV	(21,396,078)	(16,994,281)	(12,804,113)	(8,922,927)	(5,340,219)	(2,045,774)	970,334	3,717,754	6,205,862	
	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6	Year 7	Year 8	Year 9	
Net Present Value	(21,396,078)	(16,994,281)	(12,804,113)	(8,922,927)	(5,340,219)	(2,045,774)	970,334	3,717,754	6,205,862	
IRR	#NUM!	-79.02%	-43.17%	-21.65%	-9.13%	-1.49%	3.40%	6.64%	8.86%	
Payback Period (years)	6.68									

- Total Jangka Waktu pengembalian pinjaman selama 6,68 tahun

#### Total Biaya Penerbangan SA-03 :

- Biaya / jam : Rp. 12.150.000,-
- Kapasitas angkut : 1.800 Kg
- Biaya / Kg / Jam : Rp. 6.750,-

Tabel 4. Contoh Perhitungan Biaya Distribusi Barang per Kg

No	Dari	Tujuan	Total Jam (PP)	Biaya / Kg / Jam	Total Biaya / Kg (Rp)
1	Timika	Ilaga	2	6,750	13,500
		Sugapa	2	6,750	13,500
		Mulia	2	6,750	13,500
2	Sentani	Oksibil	2	6,750	13,500

- Biaya distribusi satu jam terbang sebesar Rp 12.150.000,- atau Rp 6.750,- / kg.
  - Jika harga semen (50 Kg) Rp 100.000,- /sak di Timika, maksimum angkut 40 sak dan waktu tempuh ke daerah tujuan 2 jam terbang maka harga semen adalah:

\* Rp 13.500,- (biaya per kg) X 50 (kg) = Rp 675.000,-

\* Rp 675.000,- + Rp 100.000,- = Rp 775.000,- harga semen per sak di daerah tujuan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perumusan masalah dan serangkaian penelitian yang telah penulis lakukan. Maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Kondisi sarana dan prasarana transportasi di Provinsi Papua, khususnya di wilayah Pedalaman Papua relatif masih sangat buruk. Beberapa wilayah di pegunungan Papua hanya dapat dijangkau dengan pesawat udara. Hal inilah yang mengakibatkan harga barang di wilayah tersebut sangat mahal oleh karena biaya transportasinya yang sangat tinggi.
- Dengan penggunaan teknologi *Singular Aircraft SA-03* yaitu pesawat tanpa awak yang dapat menjangkau semua lapangan terbang yang ada di wilayah pedalaman Papua, harga barang komoditas dapat diturunkan sampai dengan 61,25%, misalnya semen yang saat ini harganya Rp. 2.000.000,- per sak dapat diturunkan menjadi Rp. 775.000,- per sak. Selain itu pula dengan teknologi *Singular Aircraft SA-03* kita dapat menghindari terjadinya kecelakaan pesawat yang banyak merenggut korban jiwa di wilayah Papua.

### 5.2 Saran

Adapun saran-saran dari penulis adalah sebagai berikut :

- Untuk jangka panjang pemerintah Pusat maupun Pemerintah Provinsi Papua harus membuat jalan darat yang dapat menghubungkan pusat-pusat aktivitas masyarakat dengan pelabuhan laut, pengembangan transportasi multi moda dan pembangunan jalur kereta api juga sangat penting untuk menekan biaya transportasi barang.
- Untuk jangka pendek Pemerintah Provinsi Papua melalui Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) dengan dukungan Bank Papua dapat segera menyiapkan regulasi dan membeli pesawat tanpa awak *Singular Aircraft SA-03* sebanyak 9 unit dengan pusat kendali di Timika sehingga dalam waktu singkat segera dapat menurunkan tingkat kemalahan harga di wilayah pedalaman Papua sebagaimana janji Presiden Jokowi untuk kesejahteraan masyarakat Papua.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Program Pascasajana Universitas Hasanuddin dan kepada para Promotor dan Co-Promotor yang mendukung hingga selesainya paper ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita, S. A., (2013). *Mega City & Mega Airport*, PT. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- BPS Provinsi Papua. (2016). Papua Dalam Angka 2016. BPS Provinsi Papua. Jayapura.
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Singular\\_SA03](https://en.wikipedia.org/wiki/Singular_SA03)
- Kementerian Perhubungan, 2015. Rapat Koordinasi I Angkutan Udara Perintis Tahun Anggaran 2015. Surabaya.
- Keputusan Direktur Perhubungan Udara No. KP.438 Tahun 2013. Rute dan Penyelenggaraan Subsidi Angkutan Udara Perintis serta Penyelenggara Subsidi Angkutan Bahan Bakar Minyak (BBM). Jakarta.
- Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 49 Tahun 2005. Sistem Transportasi Nasional (SISTRANAS). Departemen Perhubungan. Jakarta.
- Miro, F. 2005. Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi. Erlangga. Jakarta.
- Morlok, E.K., (1988 ), Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Penerbit Erlangga, Jakarta,
- Teknik Mesin, Institut Teknologi Bandung, 2008.
- Peraturan Menteri Perhubungan, Nomor PM 14 Tahun 2014. *Tarif Angkutan Udara Perintis Tahun 2014*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Perhubungan, Nomor PM 69 Tahun 2013. *Tatanan Kebandarudaraan Nasional*. Jakarta.
- Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009. Penerbangan, Jakarta.

## PENGGUNAAN LIMBAH BATU TABAS SEBAGAI AGREGAT HALUS DALAM CAMPURAN BETON

I Made Alit Karyawan Salain<sup>1</sup>, Yenni Ciawi<sup>1</sup>, Mayun Nadiasa<sup>1</sup>,  
Anak Agung Gede Sutapa<sup>1</sup>, Ni Putu Trisna Kartika Dewi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Jimbaran, Badung, 80361  
Telp/Fax : (0361) 703385, E-mail : imaksalain@unud.ac.id

### ABSTRAK

Pemanfaatan limbah batu tabas sebagai pengganti agregat halus alami dalam campuran beton telah dikaji menyangkut berat volume, kuat tekan dan kuat tarik belah beton umur 28 hari. Campuran beton dirancang menggunakan perbandingan berat 1 semen Portland Pozzolan : 2 agregat halus : 3 agregat kasar dengan faktor air semen sebesar 0,5. Lima campuran beton dibuat masing-masing dengan mengganti agregat halus alami dalam campuran beton dengan limbah batu tabas sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. Untuk masing-masing campuran dibuat benda uji sebanyak 10 buah: 5 buah benda uji kubus ukuran 150x150x150 mm untuk uji kuat tekan dan 5 buah benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm untuk uji kuat tarik belah. Untuk pengukuran berat volume digunakan kedua jenis benda uji tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat volume beton yang dibuat dengan agregat halus limbah batu tabas 4% lebih ringan dibandingkan yang dengan agregat halus alami. Kuat tekan dan kuat tarik belah beton yang dibuat dengan agregat limbah batu tabas umumnya lebih rendah dibandingkan yang dengan agregat alami, namun pada penggunaan campuran agregat halus alami dan limbah batu tabas dapat dihasilkan kekuatan yang lebih baik dari yang dengan agregat halus limbah batu tabas. Beton dengan 100% agregat halus limbah batu tabas menghasilkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton berturut-turut sebesar 75% dan 84% dari yang dihasilkan beton dengan 100% agregat halus alami.

**Kata kunci** : Limbah Batu Tabas, Berat Volume, Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah

### 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan material konstruksi yang sangat populer digunakan dalam industri jasa konstruksi. Ini disebabkan karena beton mudah dibuat, kuat menahan beban tekan, awet dan harganya relatif lebih murah dibandingkan material konstruksi pesaingnya, seperti baja. Kinerja beton banyak dipengaruhi oleh material pembentuknya: air, semen dan agregat, sehingga pemilihan dari material tersebut harus diperhatikan dengan seksama agar diperoleh kualitas beton sesuai dengan yang direncanakan. Penggunaan agregat, agregat halus dan agregat kasar, dalam pembuatan beton dapat mencapai sekitar 75% dari keseluruhan material yang diperlukan (Salain et al, 2015). Dengan demikian perhatian terhadap pemilihan jenis maupun karakter dari agregat mendapatkan porsi yang tinggi dalam fabrikasi beton.

Batu tabas atau batu basalt merupakan batu berwarna hitam yang berasal dari lahar gunung berapi yang telah membeku. Batu tabas ini berwarna abu kehitaman, permukaan tajam, serta kasar. Di Provinsi Bali, batu tabas biasanya diolah oleh pengerajin ukir untuk dipergunakan sebagai bahan ornamen bangunan tradisional. Dalam proses pengolahan batu tabas oleh pengerajin terdapat material sisa berupa limbah berupa potongan-potongan batu tabas dalam bentuk butiran maupun serbuk. Sekitar 30% dari jumlah batu tabas yang diolah oleh pengerajin berakhir menjadi limbah. Saat ini, limbah ini belum dikelola dengan baik dan biasanya dibiarkan menumpuk di seputar areal kerja atau saluran air sehingga berpotensi mengakibatkan gangguan terhadap lingkungan. Kadang-kadang limbah ini dipergunakan hanya sebagai bahan urugan, sehingga tidak memiliki nilai ekonomi yang memadai.

Padahal, secara visual limbah yang berbentuk butiran, ukuran dan bentuknya menyerupai agregat yang biasa digunakan untuk beton. Limbah batu tabas dalam bentuk serbuk pernah diteliti untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk memproduksi batu padas buatan (Sunaryo, 2007). Kajian lain menunjukkan bahwa serbuk batu tabas dapat dipergunakan untuk menggantikan sekitar 5%-10% semen Portland sebagai perekat hidrolik (Intara et al, 2013). Namun belum diketahui sejauh mana limbah batu tabas ini dapat dimanfaatkan sebagai agregat dalam campuran beton.

Dalam penelitian ini dikaji peluang pemanfaatan limbah batu tabas dalam bentuk butiran, sebagai agregat halus, untuk pembuatan beton. Efektifitas pemanfaatan limbah batu tabas tersebut diukur dari kinerja beton yang dihasilkan pada umur 28 hari menyangkut berat volume, kuat tekan serta kuat tarik belah beton. Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah batu tabas sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan akibat tumpukan limbah batu tabas.



## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan material pembentuk beton terdiri dari air, perekat, agregat halus dan agregat kasar. Air yang digunakan untuk mencampur beton yaitu air PDAM yang ada di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana. Untuk perekat digunakan jenis Semen Portland Pozzolan (PPC) yang ada di pasaran.

Agregat halus yang digunakan berupa pasir alami yang dibeli di supplier bahan bangunan dan pasir yang dibentuk dari limbah batu tabas yang diambil dari pengerajin ornamen tradisional di daerah Denpasar. Limbah batu tabas dalam bentuk butiran terlebih dahulu ditumbuk dengan palu dan diayak sedemikian rupa sehingga memiliki ukuran butiran maksimum 4 mm. Gambar 1 memperlihatkan proses pembentukan agregat halus dari limbah batu tabas.



Gambar 1 Pembentukan Agregat Halus dari Limbah Batu Tabas

Untuk agregat kasar digunakan batu alami (kerikil) yang juga dibeli dari supplier. Untuk setiap jenis agregat halus distribusi butirannya dirancang memenuhi gradasi zone 2 sedangkan untuk agregat kasar susunan butirnya dirancang memenuhi gradasi untuk ukuran butiran maksimum 40 mm sesuai dengan SNI 03-2834-2000. Pada Tabel 1 ditampilkan beberapa properti fisik dari agregat halus dan agregat kasar serta pada Gambar 2 diperlihatkan kurva gradasi rancangan dari agregat tersebut.

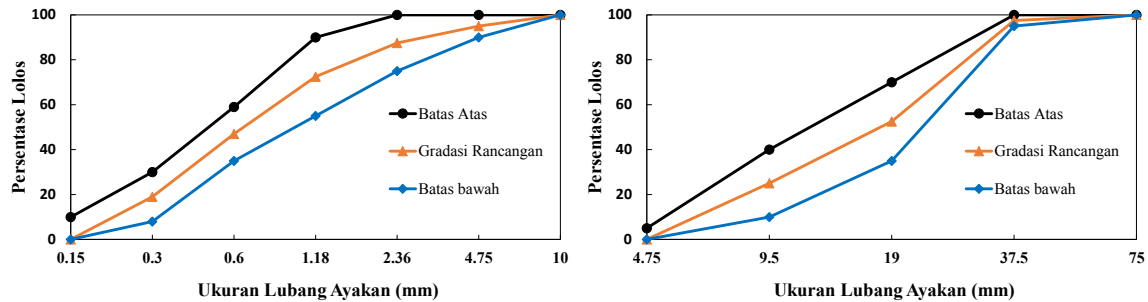
Tabel 1 Properti Fisik dari Agregat Halus dan Agregat Kasar

o.	Properti Fisik	Jenis Material		
		Agregat Halus Alami	Agregat Halus Limbah Batu Tabas	Agregat Kasar Alami
	Berat satuan (gram/cm <sup>3</sup> )	1,54	1,42	1,40
	Berat jenis SSD	2,66	2,39	2,43
	Penyerapan Air (%)	1,96	2,31	1,79
	Kadar lumpur (%)	4,00	0,40	0,14
	Kadar air (%)	0,32	0,10	0,07
	Keausan (%)	-	-	17,48

Campuran beton dibuat dalam perbandingan berat 1 PPC : 2 Agregat Halus : 3 Agregat Kasar, dengan faktor air semen sebesar 0,5. Lima campuran beton dibuat masing-masing dengan mengganti agregat halus alami dalam campuran beton dengan agregat halus limbah batu tabas sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. Campuran dengan 0% agregat halus limbah batu tabas adalah sebagai beton kontrol. Untuk masing-masing campuran dibuat benda uji sebanyak 10 buah: 5 buah benda uji berbentuk kubus ukuran 150x150x150 mm untuk uji kuat tekan dan 5 buah benda uji berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm untuk uji kuat tarik belah. Untuk pengukuran berat volume



digunakan kedua jenis benda uji tersebut. Pengadukan beton dilakukan dengan menggunakan mesin pencampur. Setelah pencampuran, adukan beton dimasukkan ke dalam cetakan dan kemudian dipadatkan. Benda uji yang telah dicetak dan dipadatkan dibiarkan dalam cetakan selama 24 jam, selanjutnya benda uji dilepas dari cetakan dan diberikan perawatan lembab dengan merendam benda uji dalam bak berisi air hingga waktu pengujian.



Gambar 2 Kurva Gradasi Rancangan Agregat Halus (kiri) dan Agregat Kasar (kanan)

Penentuan berat volume dilakukan dengan menimbang dan mengukur volume dari masing-masing benda uji sebelum dilakukan uji kuat tekan maupun uji kuat tarik belah. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah dilakukan dengan menggunakan mesin uji kuat tekan dengan kapasitas 2000 KN mengacu berturut-turut pada SNI 03-1974-1990 dan SNI 03-2491-2002. Pengujian berat volume, kuat tekan, dan kuat tarik belah dilaksanakan saat benda uji berumur 28 hari.

Dari data uji yang diperoleh dihitung berat volume, kuat tekan, dan kuat tarik belah beton rata-rata untuk masing-masing variasi penggantian agregat halus alami dengan agregat halus dari limbah batu tabas. Selanjutnya dibuat kurva yang menghubungkan antara masing-masing properti tersebut dengan persentase penggunaan agregat halus dari limbah batu tabas dalam adukan beton. Dengan data yang diperoleh dan kurva yang dibuat kemudian dilakukan pembahasan untuk menentukan efek dari penggantian agregat halus alami dengan agregat halus dari limbah batu tabas terhadap nilai masing-masing properti beton. Dari hasil pembahasan tersebut selanjutnya ditentukan kesimpulan dari penelitian tentang penggunaan limbah batu tabas sebagai agregat halus dalam campuran beton.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

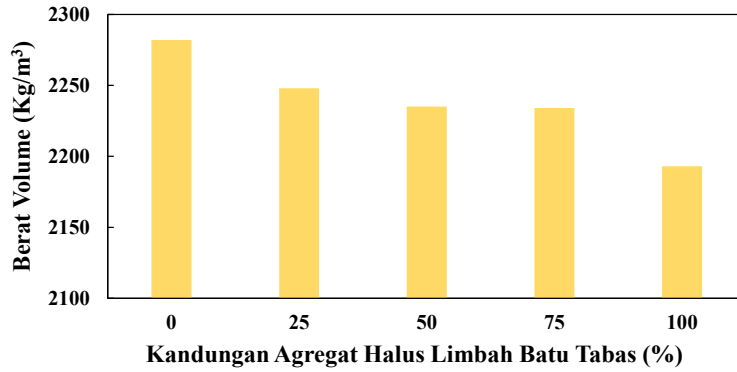
#### 3.1. Hasil

##### ▪ Berat Volume

Hasil pengukuran berat volume beton untuk masing-masing variasi campuran diberikan pada Tabel 2 dan Gambar 3. Dari Tabel 2 dan Gambar 3 terlihat bahwa perubahan penggunaan jenis agregat halus dari yang alami diganti sebagian atau seluruhnya dengan limbah batu tabas mengakibatkan berkurangnya berat volume beton. Semakin banyak kandungan agregat halus limbah batu tabas pada adukan beton mengakibatkan berat volume beton cenderung semakin rendah.

Tabel 2 Berat Volume Beton Dengan Variasi Komposisi Agregat Halus

No.	Komposisi Agregat Halus	Berat Volume (Kg/m <sup>3</sup> )
.	100% Pasir	2282
.	25% Limbah + 75% Pasir	2248
.	50% Limbah + 50% Pasir	2235
.	75% Limbah + 25% Pasir	2234
.	100% Limbah	2193



Gambar 3 Berat Volume Beton Terhadap Kandungan Agregat Halus Limbah Batu Tabas

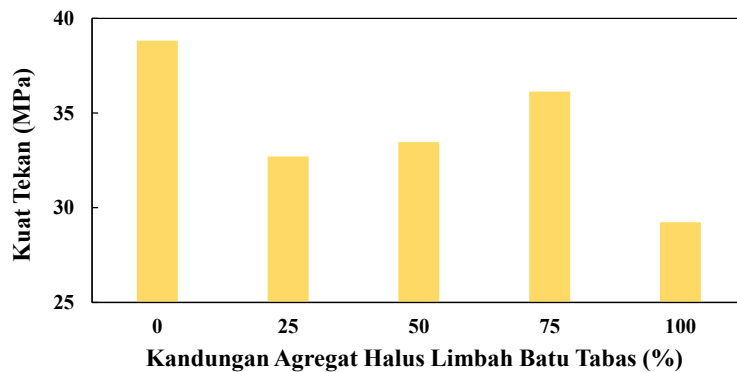
▪ **Kuat Tekan**

Hasil pengujian kuat tekan beton untuk masing-masing variasi campuran diberikan pada Tabel 3 dan Gambar 4. Dari Tabel 3 dan Gambar 4 terlihat bahwa perubahan penggunaan jenis agregat halus dari yang alami diganti sebagian atau seluruhnya dengan limbah batu tabas secara umum mengakibatkan turunnya kuat tekan beton dibandingkan dengan beton dengan agregat halus berupa pasir alami. Namun demikian penurunan yang terjadi terlihat berfluktuasi tergantung dari persentase limbah batu tabas yang dipergunakan sebagai pengganti pasir alami.

Tabel 3 Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Komposisi Agregat Halus

o.	Komposisi Agregat Halus	Kuat Tekan (MPa)
.	100% Pasir	38,83
.	25% Limbah + 75% Pasir	32,71
.	50% Limbah + 50% Pasir	33,47
.	75% Limbah + 25% Pasir	36,13
.	100% Limbah	29,24

Pada rentang penggantian pasir alami dengan limbah batu tabas dari 50% sampai 75% terlihat bahwa kuat tekan meningkat dan selanjutnya kuat tekan menurun relatif terhadap kuat tekan beton dengan penggantian pasir alami sebesar 25%. Tercatat bahwa beton dengan kandungan agregat halus berupa limbah batu tabas sebesar 25%, 50%, 75% dan 100% menghasilkan kuat tekan sebesar berturut-turut 84%, 86%, 93% dan 75% dari kuat tekan dengan kandungan 100% pasir alami.



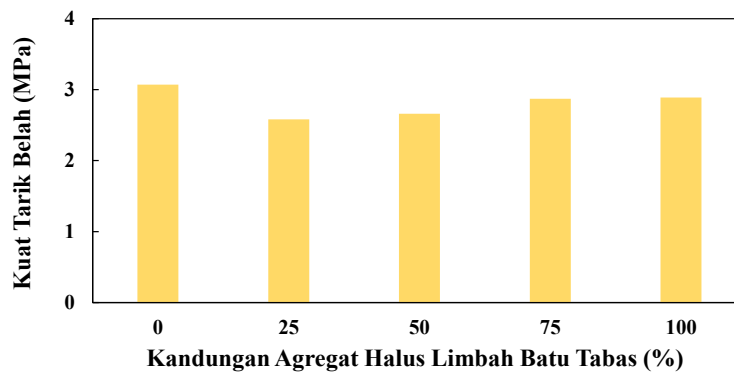
Gambar 4 Kuat Tekan Terhadap Kandungan Agregat Halus Limbah Batu Tabas

▪ **Kuat Tarik Belah**

Hasil pengujian kuat tarik belah beton untuk masing-masing variasi campuran diberikan pada Tabel 4 dan Gambar 5. Dari Tabel 4 dan Gambar 5 terlihat bahwa perubahan penggunaan jenis agregat halus dari yang alami diganti sebagian atau seluruhnya dengan limbah batu tabas secara umum mengakibatkan turunnya kuat tarik belah beton dibandingkan dengan beton dengan agregat halus berupa pasir alami pada adukan. Namun demikian tercatat bahwa kuat tarik belah beton cenderung semakin tinggi dengan penggunaan limbah yang semakin semakin banyak. Pada penggunaan agregat halus berupa limbah batu tabas sebesar 25%, 50%, 75% dan 100% dihasilkan kuat tarik belah sebesar berturut-turut 84%, 87%, 93% dan 94% dari kuat tarik belah dengan kandungan 100% pasir.

Tabel 4 Kuat Tarik Belah Beton Dengan Variasi Komposisi Agregat Halus

o.	Komposisi Agregat Halus	Kuat Tarik Belah (MPa)
.	100% Pasir	3,07
.	25% Limbah + 75% Pasir	2,58
.	50% Limbah + 50% Pasir	2,66
.	75% Limbah + 25% Pasir	2,87
.	100% Limbah	2,89



Gambar 5 Kuat Tarik Belah Terhadap Kandungan Agregat Halus Limbah Batu Tabas

**3.2. Pembahasan**

Berat volume agregat halus limbah batu tabas yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan agregat alami mempengaruhi berat volume beton yang dihasilkan. Tercatat bahwa semakin banyak agregat dari limbah batu tabas yang dipergunakan semakin ringan beton yang dihasilkan. Pada beton dengan penggantian 100% agregat halus alami dengan 100% agregat halus limbah batu tabas mengakibatkan penurunan berat volume beton sebesar 4% dibandingkan dengan beton kontrol.

Penggantian secara keseluruhan agregat halus alami dengan agregat halus dari limbah batu tabas, secara umum, mengakibatkan penurunan kuat tekan maupun kuat tarik belah beton. Tercatat bahwa pada beton dengan penggantian 100% agregat halus alami dengan 100% agregat halus limbah batu tabas dihasilkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton berturut-turut sebesar 75% dan 94% dibandingkan dengan beton kontrol. Namun demikian diamati juga bahwa penggantian sebagian agregat halus alami dengan agregat halus limbah batu tabas dapat menghasilkan kekuatan yang relatif lebih baik dibandingkan dengan penggantian agregat alami secara keseluruhan.

Turunnya kuat tekan maupun kuat tarik belah pada beton dengan penggantian agregat halus alami dengan agregat halus dari limbah batu tabas dibandingkan dengan beton kontrol dapat dikaitkan dengan meningkatnya volume agregat dalam adukan beton dengan limbah batu tabas (efek berat volume) sedangkan jumlah pasta perekat yang tersedia tetap sehingga mengakibatkan intensitas ikatan melemah. Di sisi lain, membaiknya kekuatan beton pada penggunaan campuran agregat halus alami dan limbah batu tabas relatif terhadap beton yang menggunakan 100% agregat halus limbah dapat dihubungkan dengan kekasaran permukaan dari agregat limbah batu tabas. Diketahui bahwa kekasaran permukaan agregat merupakan salah satu faktor yang dapat berkontribusi bagi kekuatan beton (Mehta, 1986, Neville and Brooks, 1998). Semakin kasar permukaan agregat maka ikatan yang terjadi antara pasta dan agregat semakin baik (Salain, 2009, Salain et.al, 2015). Dalam hal ini faktor yang dominan antara bertambahnya volume agregat dan kekasaran permukaan agregat yang menentukan kekuatan akhir yang dihasilkan beton. Inilah yang mengakibatkan adanya fluktuasi kekuatan yang dihasilkan pada beton dengan campuran agregat halus alami dan limbah batu tabas.

#### 4. KESIMPULAN

Limbah batu tabas memiliki berat volume dan berat jenis yang lebih ringan dan permukaan butiran yang lebih kasar dibandingkan dengan agregat halus alami. Berat volume beton yang dibuat dengan agregat halus limbah batu tabas 4% lebih ringan dibandingkan yang dengan agregat halus alami. Kuat tekan dan kuat tarik belah beton yang dibuat dengan agregat limbah batu tabas umumnya lebih rendah dibandingkan yang dengan agregat alami, namun pada penggunaan campuran agregat halus alami dan limbah batu tabas dapat dihasilkan kekuatan yang lebih baik dari yang dengan agregat halus limbah batu tabas. Beton dengan 100% agregat halus limbah batu tabas menghasilkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton berturut-turut sebesar 75% dan 94% dari yang dihasilkan beton dengan 100% agregat halus alami.

#### Ucapan Terimakasih

Terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada pihak Pimpinan Universitas Udayana melalui LPPM Universitas Udayana yang telah memberikan dukungan dana untuk hibah penelitian ini serta kepada rekan sejawat, teknisi laboratorium, dan mahasiswa S1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Udayana yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini dari awal hingga menjadi tulisan ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional (2000) *Standar Nasional Indonesia Untuk Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal* (SNI 03-2834-2000). Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional (1990) *Tata Cara Pengujian Kuat Tekan Beton* (SNI 03-1974-1990). Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (2002) *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton* (SNI 03-2491-2002). Jakarta
- Intara, I W., Salain, I M.A.K., Wiryasa, N.M.A. (2013) 'Penggunaan Serbuk Batu Tabas Sebagai Pengganti Sebagian Semen Dalam Pembuatan Beton', *Jurnal Spektran*, Vol. 1 No. 1, ISSN: 2302-2590, pp. 1-7.
- Mehta, P.K. (1986) *Concrete Structure Properties and Material*. New Jersey : Englewood Cliffs.
- Neville, A.M. and Brooks, J.J. (1998) *Concrete Technology*. Singapore : Longman.
- Salain, I M. A. K. (2009) 'Pengaruh Jenis Semen dan Jenis Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton', *Teknologi dan Kejuruan*, Vol. 32, No. 1, ISSN: 0852-0062, pp. 63-70.
- Salain, I M.A.K., Sudarsana, I K., Mustika, W. (2015) 'Mechanical Properties of Concrete Using Nickel Slag as Coarse Aggregate', *The 5<sup>th</sup> Environmental Technology and Management Conference*, Bandung, Indonesia November 23<sup>rd</sup>-24<sup>th</sup>.
- Sunaryo, G. (2007) *Rancangan Campuran Batu Padas Buatan Jenis Kelating Dengan Memanfaatkan Limbah Batu Tabas*. Tesis Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Udayana.

# DETECTING TRANSOVARIAL INFECTION IN AEADES AEGYPTI BASED ON IMMUNOCYTOCHEMICAL STREPTAVIDIN BIOTIN PEROXIDASE COMPLEX ASSAY (ISBPC) IN BALI

Sang Gede Purnama<sup>1</sup>, Pasek Kardiwinata<sup>1</sup>, Tri Baskoro Tunggul Satoto<sup>2</sup>

Email: sangpurnama@unud.ac.id

1. School of Public Health, Medicine Faculty, Udayana University
2. Parasitology Department, Medicine Faculty, Gajah Mada University

## ABSTRACT

Immunocytochemical method is one of dengue virus examination alternative with affordable cost. Through immunocytochemical methods it will be proven that transovarial transmission of dengue virus from mosquitoes to their eggs and its relationship with the incidence of DHF in Bali. This study is done by the installation ovitrap indoor and outdoor as much as 1200 points. The mosquito will be cultured for dengue virus examination using the Immunocytochemical-Immunomodoxidase streptavidin biotin complex (IISBC) method of head squash. The results of examination of larvae density were known to the ovitrap index in Denpasar (4.4), Tabanan (6.6), Gianyar (8.9). There is evidence of transovarial transmission from female mosquitoes to eggs using Immunocytochemical Technique known to its transovarial index of each city ie Denpasar (11%), Gianyar (7.14%) and Tabanan (7.14%).

**Key words:** *transovarial, immunocytochemical, Bali*

## Background

Dengue infection is still high in the tropics and some subtropical areas, especially in southeast Asia. An estimated 390 million people are infected with dengue each year and 90 million require medical care [1]. *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* have a major role in the spread that is known to carry dengue virus serotypes (Den 1 to 4) [2].

Monitoring of mosquito populations with egg traps (ovitrap) as well as detection of dengue virus in mosquitoes is important to know the transovarial transmission of dengue virus as well as the number of mosquito densities in this area. This surveillance activity is part of active observation in the context of the implementation of early awareness in endemic areas.

Several studies of transovarial transmission have been done on *Aedes albopictus* [3], [4], [5], *Aedes aegypti* [5], [6]. Transmission of dengue virus with transovarial in Indonesia in nature has also been conducted in Klitren, Yogyakarta [7], [8] with immunocytochemical immunoperoxidase streptavidin biotin complex (IISBC) method of head squash preparation. Study with immunocytochemical methods in four districts in Central Java [9], found transovarial DHF transmission. The study of several urban villages in Yogyakarta also found vertical transmission in the mosquito body, with infection rate of 38.5% - 70.2% [10].

Methods for virus identification include direct fluorescent antibody (DFA) test on mosquito tissue, usually brain and salivary glands or head squash and reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR), but the immunofluorescence method takes longer, require fluorescent and cryofreezer microscopes that are not always available in laboratories whereas RT-PCR requires a more expensive tool.

Another simpler method of immunocytochemical immunoperoxidase streptavidin biotin complex (IISBC) in head squash preparations. This technique, although qualitative but sensitive, is specific and valid for the diagnostic purposes of dengue virus infection in *Aedes sp* mosquitoes [7]. This method is easier and the reagent kit is relatively inexpensive so it can be done in a place with less laboratory facilities.

## II. Method and procedure

The type of this study was observational analytic with cross-sectional design. here are 1200 ovitrap placed in indoor and outdoor locations selected in the house that had been infected dengue infection last 1 week from 3 regencies ie 400 in Tabanan regency, 400 in Gianyar regency and 400 in Denpasar city.

### Ovitrap surveillance

Ovitrap made of plastic container size 300 ml size of open top 7.8 cm in diameter, the base diameter was 6.5 cm and the container was 9.0 cm in height. The outside in black paint so that the smell of paint is not felt then soaked with water for 1 x 24 hours. then water was added about 5.5 cm [11]. Further placed in indoor and outdoor randomly, ovitrap The ovitraps were collected after 5 days and replaced with fresh ovitrap. Measurement of ovitrap index by knowing the number of positive ovitrap contains eggs. Eggs are then cultured into mosquitoes and then counted the number of population. Furthermore, mosquitoes are cultured into F1 derivatives. F1 then performed dengue virus examination with Immunocytochemical-Immunomodoxidase streptavidin biotin complex (IISBC) method on head squash.

### Examination of dengue virus with SBPC immunocytochemical method

#### Tools and materials

Laboratory equipment and materials for the detection of dengue viruses with SBPC immunocytochemical method: Prepared glass, 24X50 mm long covering glass, 200 micro pipette and 10 micro, yellow tip, label paper, methanol absolute, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (hydrogen peroxide). Ae mosquito. Aegypti and Ae. Albopictus colonization results from egg collection from the field. Novostain Universal Detection Kit contains three ready-to-use reagents: Preduluted normal horse serum, Preduluted biotinilated secondary antibody that recognizes rabbit serum (IgG) and serum mice (IgG and IgM), Preduluted streptavidin peroxidase conjugate, Other ingredients to be provided: chromogen: diaminobenziden tetrachloride (DAB) .The glass preparations used are glass preparations which have been coated Poly L lysine and should be placed on a moist container during the incubation process eg with a tray covered with wet wipes. Regents should be stored at 2 - 8 °C when not in use.

Preparation of the substance: Peroxidase blocking solution: one part peroxidase 30% plus 9 parts of methanol absolute. PBS BA 0.5% or PBS containing 5% serum delute blocking (NCL-H serum) to dilute primary antibody. Antibody monoclonal anti-dengue commercial 1: 200. One DAB tablet diluted with 15 ml distilled immediately prior to use.

#### SBPC immunocytochemical method

The method used is SBPC immunocytochemistry in mosquito histologist preparation on mosquito headprint preparation. Preparation of mosquito headprint preparation with the following procedure [7], [8].

*Aedes aegypti* 7 days old that has been turned off then made head squash. the head is separated from its body in a specially separated glass. The preparation is fixation with cold methanol 20<sup>0</sup> C with for 3-5 minutes. Preparations were washed under a tap shortly afterwards with PBS. To remove endogenous peroxidase activity the preparations are immersed in peroxidase blocking solution at room temperature for 10 minutes or under tap water for 5 minutes. Preparations were incubated in prediluted blocking solution for 10 min at room temperature of 25<sup>0</sup>C. The primary antibody of commercially prepared monoclonal antibody is added as much as 100 µl per preparation and then incubated in the refrigerator for 24 hours. The preparation is then washed with PBS for 5 minutes. Biotinylated universal secondary antibody of 100 µl per preparation was added, then the preparation was incubated at room temperature 25<sup>0</sup> C for 10 min.

The preparation was washed with PBS for 5 minutes. The preparations were incubated with ready-to-use streptavidin / peroxidase complex reagents for 10 minutes. The preparation was washed with PBS for 5 minutes. The preparations were incubated with 100 µl peroxidase substrate solution (DAB) per preparation for 2-10 minutes (the thicker the incubation time was getting longer) The



preparations were washed with 100 µl Mayer hematoxylin (counterstain) tap water added, incubated for 1-3 minutes then washed under tap water. The preparation is subsequently dipped into alcohol, cleaned, immersed in xylol. The preparation is then spilled with a mounting medium and then covered with a preparatory glue. After dry the preprat is ready to be examined under a microscope under 400 times magnification and 1000 times. Preparations showing brown color mean positive dengue antigen, whereas preparations that show blue or pale as negative controls do not contain dengue antigens. Each time the coloring should be provided with negative control and positive control. positive controls ie infectious dengue mosquito preparations that are reacted with primary antibodies. Negative control of noninfectious preparations reacted with primary antibody diluents or noninfectious mosquito preparations treated with primary antibodies.

### III. RESULT AND DISCUSSION

Ovitrap placed at 600 points inside and 600 dots outside the respondent's house in Denpasar, Gianyar and Tabanan districts. The number of mosquitoes in Gianyar total 3561 ie male 1721 and female 1840, in Denpasar there are 1785 mosquitoes ie males 840 and female 945. In Tabanan there are 2650 mosquitoes ie males 1290 and females 1360. In each region found the average mosquito every house in Denpasar 4.4, in Gianyar 6.6 and Gianyar 8.9. Based on data ovitrap index known Gianyar region highest mosquito density level.

Table 1. The difference in number of adult aedes aegypti mosquitoes from eggs in ovitrap in 3 regions.

Location	ovitrap	<i>Aedes aegypti</i>		Total mosquito	Average of each house
		Male	Female		
Gianyar	400	1721	1840	3561	8,9
Denpasa	400	840	945	1785	4,4
Tabanan	400	1290	1360	2650	6,6

In this study, the data of ovitrap index shows that female mosquitoes in Gianyar and Tabanan area are higher than Denpasar. The average number of mosquitoes per house is also more in Gianyar and Tabanan compared to Denpasar. Denpasar averages 4.4 mosquitoes in each house while in Gianyar of 8.9 tail and Tabanan 6.6 tail. This condition shows that mosquito density in Gianyar and Tabanan is higher. This has a risk of dengue transmission. The study of ovitrap in Malaysia also found high rates of ovitrap index and *Aedes aegypti* mosquito breeding behavior in indoor and outdoor *Aedes albopictus* [12].

The high level of mosquito density in a region is often due to the large number of containers in the area [13], [14], [15]. So many mosquitoes can breed in the area. Areas with high mosquito density will have a high risk of dengue infection. Chemical control efforts precisely lead to resistance [16]. The use of biological means such as bacillus thuringiensis is recommended [17], [18].

Examination of dengue virus in *Aedes aegypti* mosquito by using IISBC method. Mosquitoes detected as many as 180 mosquitoes, in each village examined 30 female mosquitoes. Mosquitoes used adult *Aedes aegypti* mosquitoes of the first derivative (F1) aged on average 7 days of satiety with a 10% sugar solution. Special mosquito positive control and negative control is taken from mosquito of Parasitology Laboratory of Faculty of Medicine UGM. In accordance with the standard IISBC method [7] dengue virus detection is performed starting with material preparation, staining and microscopic examination.

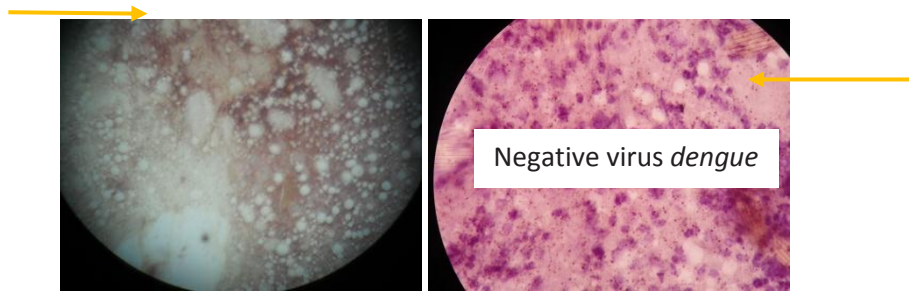


Figure 1. Microscopic images of *Aedes aegypti* positive *Aedes aegypti* head squashes infected virDen and uninfected virDen from the field by the ISBPC method.

In head squashes *Aedes aegypti* mosquito infected with Dengue virus seen positive reaction. Positive reaction is a brown cell cytoplasm and spread among the brain tissue. Negative controls show negative reactions in the form of a blue cell cytoplasm and no brown sand grains around brain tissue cells.

Dengue virus detection results in *Aedes aegypti* mosquitoes in 3 areas of DHF endemic can be seen in Table 2 below:

Table 2. Results of transovarial dengue virus transmission using IISBC method in 3 regions

No.	Area	Total		ITT(%)
		Positive	Negative	
1	Denpasar	3	27	11,11
2	Gianyar	2	28	7,14
3	Tabanan	2	28	7,14

The examination results are then calculated transovarial transmission index with the formula below.

$$ITT = \frac{\text{number of mosquitoes positive dengue virus}}{\text{number of mosquitoes examined}} \times 100\%$$

Based on ITT calculation shows that the city of Denpasar has the highest ITT value, ie 11.11% and the incidence of dengue is also highest in Denpasar. Then Gianyar and Tabanan equal to 7.14% and Desa Sasetan 7.14%. There is evidence of transovarial transmission of dengue virus in female *Aedes aegypti* mosquitoes.

Immunocytochemical methods have the ability to identify proteins or antigens in cells and tissues. This method depends on the specificity of the antibody bound to the epitope of the protein used as an immunogen. Specific results relate to 2 criteria ie antibody-specific and methods used [19].

Immunocytochemical examination results found that Denpasar had a dengue virus transovarial index of *Aedes aegypti* mosquitoes to eggs of 11.1%. This is the highest compared to Gianyar Regency 7.14% and Tabanan 7,14%. The transovarial index shows the presence of vertical dengue transmission from female adult mosquitoes to its eggs. The higher a region has mosquitoes containing the virus the higher the risk of transmission. Denpasar has a relatively low number of mosquito density but the number of mosquitoes containing the virus in this region is greater than the possibility of dengue infection in this region is higher.

Study in Kerala, India also found a natural transovarial transmission [20]. study in Rajasthan, India also found a high rate of transovarial on the Den-3 [21]. the study of persistence of dengue virus shows the amount of transovarial transmission until the seventh generation is relatively stable [22]. Transovarial transmission has been shown to be associated with outbreak occurrences in urban areas

[2], [23]. Research in Malaysia shows *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* associated with transovarial transmission with dengue infection in urban areas [24]. Study in Brazil found that Transovarial transmission of DENV was detected in all municipalities. The transovarial infection rate (TOR) in the municipalities was 46% of the DENV positive samples [25].

### Conclusion

The density of mosquitoes based on the ovitrap index in Tabanan and Gianyar areas is higher than that of Denpasar. But the number of mosquito-positive virus in the area of Denpasar more. This causes the case in Denpasar to be higher than other regions. The evidence of transovarial transmission from adult mosquitoes to eggs in Denpasar is 11.11% and Gianyar 7.14% and Tabanan 7.14%.

### Acknowledgement

The Authors are grateful to appreciate to the Ministry of Research, Technology and Higher Education, Republic of Indonesia, which has funded this research. We are also grateful to the Institute for Research and Community Service (LPPM) Udayana University who have contributed proposing this research to be funded.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Bhatt S, Gething PW, Brady OJ, Messina JP, Farlow AW, Moyes CL, et al. The global distribution and burden of dengue. *Nature*. 2013;496:504–7.
2. Thongrunkiat S, Maneekan P, Wasinpiyamongkol L, Prummongkol S. Prospective field study of transovarial dengue-virus transmission by two different forms of *Aedes aegypti* in an urban area of Bangkok. *Thailand J Vector Ecol*. 2011;36:147–52.
3. Mitchell CJ and Miller BR. Vertical transmission of dengue viruses by strains of *Aedes albopictus* recently introduced into Brazil. *J Am Mosq Control Assoc*. 1990; 6(2): 251-253.
4. Rosen L, Roseboom LE, Gubler DJ, Lien JC and Chaniotis BN. Comparative susceptibility of mosquito species and strains to oral and parenteral infection with dengue and Japanese encephalitis viruses. *Am J Trop Med Hyg*. 1985; 34(3): 603-615.
5. Rosen L. Further observations on the mechanism of vertical transmission of flaviviruses by *Aedes* mosquitoes. *Am J Trop Med Hyg*. 1988; 39(1): 123- 126.
6. Chen WJ, Tsai SM, Chen SL, Ko YC and Fang AH. Study on transovarial transmission of dengue type 1 virus in *Aedes aegypti*. *Zhonghua Min Guo Wei Sheng Wu Ji Mian Yi Xue Za Zhi*. 1990; 23(4): 259-270.
7. Umniyati S.R., Sutaryo, Wahyono D., Artama T, Mardihusodo S J. , Soeyoko, Mulyaningsih B., Utoro T., 2008. Application of monoclonal antibody DSSC7 for detecting dengue infection in *Aedes aegypti* based on immunocytochemical streptavidin biotin peroxidase complex assay (ISBPC) *Dengue Bulletin* ; 32: 83-98
8. Umniyati, S.R., 2009A. Standardization of immunocytochemical method for the diagnosis of dengue viral infection in *Aedes aegypti* Linn mosquitoes (Diptera: Culicidae). *BIKed.*; 41: p1-10.
9. Widiarti, Damar Tri Boewono, Umi Widyastuti. Deteksi antigen virus dengue pada progeny vector demam berdarah dengue dengan metode imunositokimia. *Buletin Penelitian kesehatan*. 2009. 37 (3): 126-136.
10. Mardihusodo, S. J.,. Application non-spesific esterase enzyme microassay to detect potential insecticide resistance of *Aedes aegypti* adults in Yogyakarta, Indonesia, *Berkala ilmu kedokteran*, 1996. 28 (4): 167-171.
11. Lee HL. *Aedes* ovitrap and larval survey in several suburban community in Selangor, Malaysia. *Mosquito Borne Diseases Bulletin*. 1992; 9(1): 9-15.
12. Lim Kwee Wee, Norzahira Raduan, Sing Kong Wah, Wong Hong Ming, Chew Hwai Shi, Firdaus Rambli, a Cheryl Jacyln Ahok, a Nazni Wasi Ahmad, Lee Han Lim, Andrew McKemey & Seshadri Vasam, Ovitrap surveillance of dengue and chikungunya vectors in several suburban residential areas in Peninsular Malaysia. *Dengue bulletin*. 2011. 35: 153-161.
13. Sugeng J. Mardihusodo, Tri Baskoro T. Satoto, A. Garciab & Dana A. Pupal/demographic and adult aspiration surveys of residential and public sites in Yogyakarta, Indonesia, to inform

- development of a targeted source control strategy for dengue. *Dengue bulletin*. 2011. 35: 141-152.
14. Sang G Purnama, Tri Baskoro. Maya index dan kepadatan larva terhadap infeksi dengue. *J. Makara Kesehatan*. 2012. 16 (2): 57-64
  15. SG Purnama, TB Satoto, Y Prabandari. Pengetahuan, sikap dan perilaku pemberantasan sarang nyamuk terhadap infeksi dengue di Kecamatan Denpasar Selatan. *Archive of community health*. 2013. 2 (1). 20-27.
  16. S Purnama, T Baskoro, Y Prabandari. Spatial mapping dengue infection and vulnerability test on *Aedes aegypti* to organofosfat in South Denpasar District. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2013. 4 (2): 148-157.
  17. HI Santi, SG Purnama. 2014. Uji Patogenitas *Bacillus thuringiensis* serovar israeliensis terhadap larva nyamuk *Aedes* sp. Sebagai biokontrol penyebab penyakit demam berdarah dengue. *Archive of community health*. 3 (1): 14-23.
  18. Sang Gede Purnama, Gede sudiana, Denny silvina, 2012. Pemanfaatan limbah cair industry pengolahan tahu untuk memproduksi spora *Bacillus thuringiensis*. *Archive of community health*. 1 (1): 1-9.
  19. Burry RW. Specificity Controls for Immunocytochemical Methods. *Journal of Histochem and Cytochem*. 2000; 48: 163-166.
  20. Velayutham thenmozi, Joghe gowder, Satish Chandra, Paulraj Philip, Rajaiah, Rathinasamy. Natural vertical transmission of dengue virus in *Aedes albopictus* (Diptera Culicidae) in Kerala a Southern Indian State. *Jpn. J. Infect. Dis*. 2007. 60: 245-249.
  21. Mourya DT, Gokhale, Basu A, Barde PV, Sapkal GN, Padbidri VS, Gore MM. Horizontal and vertical transmission of dengue-2 virus in highly and lowly susceptible strains of *Aedes aegypti* mosquitoes. 2001. *Acta Virol* 45: 67-71.
  22. Vinod Joshi, D. T. Mourya, and R. C. Sharma persistence of dengue-3 virus through transovarial transmission passage in successive generations of *aedes aegypti* mosquitoes. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 2002. 67 (2): 158-161
  23. Tri Baskoro Tunggul Satoto, Siti Rahmah Umniyati, Fardhiasih Dwi Astuti, Nastiti Wijayanti, Laurent Gavotte, Christian Devaux, Roger Frutos. Assessment of vertical dengue virus transmission in *Aedes aegypti* and serotype prevalence in Bantul, Indonesia. *Asian Pac J Trop Dis* 2014; 4(Suppl 2): S563-S568.
  24. Lee, H. L. & Rohani A., 2005. Transovarial transmission of dengue virus in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in relation to dengue outbreak in an urban area in Malaysia. *Dengue bulletin*. 29: 106-111.
  25. Cristiano Fernandes da Costa, Ricardo Augusto dos Passos, José Bento Pereira Lima, Rosemary Aparecida Roque, Vanderson de Souza Sampaio, Thais Bonifácio Campolina, Nágila Francinete Costa Secundino and Paulo Filemon Paolucci Pimenta. Transovarial transmission of DENV in *Aedes aegypti* in the Amazon basin: a local model of xenomonitoring. *da Costa et al. Parasites & Vectors* (2017) 10:249.

## KEPATUHAN HUKUM KESATUAN MASYARAKAT HUKUM ADAT TENGANAN PAGRISINGAN TERHADAP PERUBAHAN HAK MEWARIS PEREMPUAN

Made Sarjana<sup>1)</sup>, I Gede Yusa<sup>2)</sup>, Bagus Hermanto<sup>3)</sup>, I Gede Yudi Arsawan<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali Nomor 1, Denpasar, 80114

Telp/Fax : (0361) 224538, E-mail : made\_sarjana@unud.ac.id

<sup>2)</sup>Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali Nomor 1, Denpasar, 80114

<sup>3)</sup>Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali Nomor 1, Denpasar, 80114

<sup>4)</sup>Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali Nomor 1, Denpasar, 80114

### ABSTRAK

Sistem kewarisan yang dikenal dalam masyarakat pada umumnya adalah sistem *patriarchal*/patrilinial dimana yang berhak mewaris atas harta warisan orang tua adalah garis keturunan laki-laki saja, sedangkan sistem kewarisan *matriarchal*/matrilinial adalah justru kewarisan jatuh pada pihak perempuan, dan sistem kewarisan parental yang berhak mewaris adalah keturunan laki-laki maupun perempuan dengan komposisi waris yang berbeda-beda. Hal tersebut bisa dimaklumi karena zaman dahulu kebanyakan penghasilan didapat dari laki-laki sedangkan kaum perempuan hanya sebagai ibu rumah tangga saja.

Kehidupan modern dewasa ini sudah sangat berbeda dengan kehidupan dahulu. Kaum hawa (perempuan) sudah banyak mengambil alih lapangan pekerjaan kaum laki-laki dari sektor pertanian hingga penerbangan bahkan kepala negara pun, sudah bisa dikerjakan oleh kaum perempuan. Oleh karena itu, maka tidaklah adil bilamana arisan orang tua (bapak dan ibu), hanya diwariskan kepada anak laki-laki saja.

Hukum adat Bali dalam sistem kewarisannya juga memberikan hanya kepada pihak laki-laki sebagai ahli waris, sedangkan perempuan tidak. Setelah sekian abad sistem hukum kewarisan adat Bali ini berlaku, maka Majelis Utama Desa Pakraman Bali mengeluarkan **Keputusan No. 01/KEP/PSM-3/MDP Bali/X/2010, Tanggal 15 Oktober 2010 tentang Hak Waris Perempuan**, yang menyatakan perempuan sudah diberikan hak mewaris secara terbatas. Pertanyaan sekarang muncul adalah apakah warga desa pakraman di seluruh Bali khususnya di Desa Pakraman Tenganan Pagrisingan sudah mengetahui isi dari keputusan ini disamping seberapa jauh kepatuhan hukum masyarakat terhadap perubahan hak mewaris pada perempuan, untuk mendapatkan kejelasan jawaban maka penelitian ini diadakan.

Dalam penelitian ini akan dilakukan dengan penelitian hukum empiris, dengan mengumpulkan Data Primer/Data Lapangan, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari sumber utama yang menjadi objek penelitian dalam hal ini masyarakat hukum adat dengan pengambilan *sampling* di Desa Pakraman Tenganan Pagrisingan, yaitu dengan memberikan kuisioner maupun melakukan wawancara dengan mendapatkan hasil bahwa masyarakat kurang patuh terhadap keberadaan Keputusan Pesamuhan Agung MUDP Bali Nomor 01/KEP/PSM-3/MDP-Bali/X/2010.

**Kata kunci :** Kepatuhan Hukum, Masyarakat Hukum Adat, Hak Waris Perempuan

### 1. PENDAHULUAN

Hukum Adat Bali sebagai salah satu adat yang memberlakukan sistem kebapaan (*vanderrechtelijk*) atau dikenal juga dengan sebutan keluarga Patrilinial. Sistem keluarga di Bali dikenal dengan sebutan sistem kapurusa yang dianut orang Bali – Hindu menyebabkan hanya keturunan dalam garis **kapurusalah** yang Hukum Adat Bali sebagai salah satu adat yang memberlakukan sistem kebapaan (*vanderrechtelijk*) atau dikenal juga dengan sebutan keluarga Patrilinial. Sistem ini dianggap dapat mengurus dan meneruskan swadharma (tanggung jawab) keluarga, baik dalam hubungan dengan parahyanagan (keyakinan Hindu), pawongan (umat Hindu) maupun palemahan (pelestarian ingkuna alam sesuai dengan keyakinan Hindu) sehingga dianggap hanya keturunan yang berstatus kapurusalah yang berhak atas swadikara (hak) harta warisan, sementara keturunan yang berstatus pradana (perempuan) dianggap meninggalkan tanggungjawab (ninggal kedaton) sehingga tidak berhak atas harta warisan.



Menurut I Gde Wayan Pangkat, hukum adat kekeluargaan di Bali mempunyai dua keistimewaan yaitu pertama mengusahakan selama mungkin kewajiban-kewajiban didalam menjalankan keagamaan disuatu tempat persembahyangan tertentu dilanjutkan dilakukan oleh keturunan lelaki menurut garis lurus bila perlu dengan mempergunakan lembaga pengangkatan anak. Dan kedua dengan bertambahnya anggota-anggota keluarga desa yang bersangkutan berarti suatu hal yang sangat penting, yakni mengingat pokok tugas desa mengabdikan serta memuja terhadap Tuhan Yang Maha Esa yang di dalam pelaksanaannya banyak memerlukan tenaga warga desa.

Pengertian tinggal kedaton disini harus dilihat sejak awal perkawinan yang bersangkutan itu dilakukan, karena hal inilah yang menentukan apakah seseorang itu berstatus sebagai purusa atau pradana. Sistem Pewarisan masing-masing adat di Indonesia berbeda walaupun dalam beberapa adat tertentu dikategorikan dalam satu sistem pewarisan. Berdasarkan pengertian ini, maka dapat dikatakan hukum waris adat memuat ketentuan-ketentuan yang mengatur cara penerusan dan peralihan harta kekayaan (berwujud atau tidak berwujud) dari pewaris kepada para warisnya. Cara penerusan dan peralihan harta kekayaan itu dapat berlangsung sejak pewaris masih hidup atau setelah pewaris meninggal dunia. Menurut Bushar Muhammad hukum waris adat meliputi, aturan-aturan yang bertalian dengan proses yang terus menerus dari abad ke abad, ialah suatu penerusan dan peralihan kekayaan baik materiil maupun immateriil dari suatu angkatan ke angkatan berikutnya.

Persoalan warisan dan harta warisan yang menyertainya adalah suatu persoalan yang sangat banyak diperbincangkan dan juga diperdebatkan. Lebih-lebih pada masyarakat adat tertentu hak mewaris sering hanya jatuh atau diberikan kepada pihak atau anak laki-laki saja dan tidak kepada anak perempuannya walau si anak perempuan ini sangat rajin membantu orang tua atau ikut mencari penghasilan tambahan untuk keluarganya.

Terkait dengan penerapan hukum waris ini maka banyak pakar yang menyatakan bahwa antara satu lingkaran hukum adat dengan lingkaran hukum adat lainnya tidak mempunyai kesamaan dalam mengatur sistem kewarisan ini. Ada suatu daerah yang memberikan harta warisnya jatuh ketangan anak laki-laki saja seperti di tanah Batak tetapi ada juga harta warisan ini hanya jatuh kepada anak perempuannya seperti di tanah Minangkabau, tetapi ada juga seperti di Jawa di mana anak laki dan perempuan sama-sama menerima waris dengan perbedaan yang proporsional yaitu segendong untuk laki-laki dan sepikul untuk anak perempuan.

Dalam praktek kewarisan ini banyak terdapat pandangan ketidakadilan yang diterima jika hanya menerapkan sistem patrilineal atau matrilineal. Lebih-lebih kehidupan modern dewasa ini sudah sangat berbeda dengan kehidupan dahulu. Kaum hawa (perempuan) sudah banyak mengambil alih lapangan pekerjaan kaum laki-laki dari sektor pertanian hingga penerbangan dan kepala negara, sudah bisa dikerjakan oleh kaum perempuan. Oleh karena itu, maka tidaklah adil jika warisan orang tua (bapak dan ibu), hanya diwariskan kepada anak laki-laki saja.

Hukum adat Bali dalam sistem kewarisannya juga memberikan hanya kepada pihak laki-laki sebagai ahli waris, sedangkan perempuan tidak. Setelah sekian abad sistem hukum kewarisan adat Bali ini berlaku, maka Majelis Utama Desa Pakraman Bali mengeluarkan **Keputusan No. 01/KEP/PSM-3/MDP Bali/X/2010, Tanggal 15 Oktober 2010 Tentang Hak Waris Perempuan**, yang menyatakan perempuan sudah diberikan hak mewaris secara terbatas.

Pertanyaan sekarang muncul adalah apakah warga desa pakraman Tenganan Pegriingsingan dapat mematuhi isi dari keputusan ini atau dengan kata lain bagaimanakah penerapan keputusan ini dilapangan. Untuk mendapatkan kejelasan jawaban maka penelitian ini mutlak diadakan.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini akan dilakukan dengan penelitian hukum empiris, dengan mengumpulkan Data Primer/Data Lapangan, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari sumber utama yang menjadi objek penelitian dalam hal ini masyarakat hukum adat dengan pengambilan *sampling* pada tokoh-tokoh masyarakat dan warga di Desa Pakraman Tenganan Pagrisingan, yaitu dengan memberikan kuisioner maupun melakukan wawancara untuk mendapatkan hasil berupa gambaran mengenai kepatuhan hukum masyarakat hukum adat terhadap perubahan hak mewaris pada perempuan berdasarkan Keputusan Pesamuan Agung MUDP Bali Nomor 01/KEP/PSM-3/MDP Bali/X/2010.

Penelitian ini bersifat kualitatif, dengan harapan untuk mendapatkan hasil penelitian ini dapat menggambarkan situasi yang ada secara lebih jelas dengan teknik pengumpulan bahan hukum/data



dilakukan melalui wawancara/*interview*. Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian lapangan, selanjutnya akan dilakukan analisis secara deskriptif analitis, yakni data yang telah dikumpulkan baik dari penelitian lapangan maupun kepustakaan di analisis dengan pendekatan kualitatif dan disajikan secara deskriptif sesuai dengan hasil penelitian kepustakaan dan analisis lapangan untuk dapat memperoleh kesimpulan yang tepat dan logis sesuai dengan permasalahan yang dikaji.

Adapun lokasi penelitian bertempat di Desa Pakraman Tenganan Pagrisingan dengan mengambil responden pada tokoh-tokoh Adat, pemuka masyarakat dan anggota masyarakat dan pejabat kepala desa yang ada di Desa Pakraman Tenganan Pagrisingan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil

Hukum adat Bali mengenal sistem kekeluargaan patrilineal atau sistem kapurusa. Berdasarkan sistem ini, maka yang purusa (umumnya laki-laki) yang dipandang sebagai penerus keluarga. Laki-laki melakukan swadharma (tanggung jawab) keluarga, baik dalam hubungan dengan parahyangan (keyakinan Hindu), pawongan (umat Hindu) maupun palemahan (pelestarian lingkungan alam sesuai dengan keyakinan Hindu). Kondisi ini menimbulkan konsekuensi di mana hanya keturunan yang berstatus purusa yang berhak atas swadikara (hak) harta warisan. Keturunan yang berstatus pradana (perempuan) dianggap meninggalkan tanggungjawab (ninggal kedaton) sehingga tidak berhak atas warisan. Kenyataannya, saat ini banyak anak perempuan yang sudah kawin namun masih memegang tanggung jawab terhadap keluarga asalnya (ninggal kedaton terbatas). Pengertian Hukum Waris Adat Bali menurut Korn mengatakan dalam bukunya Panetje hukum pewarisan adalah bagian yang paling sulit dari hukum adat di Bali. Hal ini karena perbedaan-perbedaan di beberapa daerah dalam wilayah Hukum Bali, baik mengenai banyaknya barang-barang yang boleh diwariskan atau mengenai banyaknya bagian masing-masing ahli waris, maupun mengenai putusan-putusan pengadilan adat. Dalam Paswara Residen Bali dan Lombok tahun 1900, mengenai pewarisan menentukan bahwa harta warisan terjadi dari hasil bersih kekayaan pewaris yang telah dipotong hutangnya, termasuk juga hutang yang dibuat untuk ongkos menyelenggarakan pewaris. Pembagian harta warisan dibagi antara ahli waris sama rata, sedangkan untuk kepentingan biaya puri atau merajan dan kepentingan adat lainnya mereka keluarkan sama rata juga.

Dalam perkembangan hukum waris adat Bali, hak waris bagi anak perempuan mulai diperhatikan dalam masyarakat adat di Bali. Pada tahun 2010 melalui Keputusan Pesamuan Agung MUDP Bali Nomor 01/KEP/PSM-3/MDP Bali/X/2010, anak perempuan yang ninggal kedaton terbatas diberikan hak waris. Hal ini merupakan perkembangan yang sangat progresif dalam mewujudkan keadilan dan kesetaraan gender. Menurut **I Ketut Sudantra**, hukum adat Bali yang bersistem kekeluargaan kapurusa (patrilineal) menempatkan anak laki-laki sebagai ahli waris dalam keluarga, sementara perempuan hanya mempunyai hak untuk menikmati harta peninggalan orang tua atau harta peninggalan suami. Dalam Keputusan Pesamuan Agung III/2010 diputuskan mengenai kedudukan suami-istri dan anak terhadap harta pusaka dan harta gunakaya, termasuk hak waris anak perempuan (anak kandung maupun anak angkat). Menurut **Wayan P. Windia**, bahwa hak waris anak perempuan menurut Keputusan Pesamuan Agung III/2010 yakni sesudah tahun 2010, wanita Bali berhak atas warisan berdasarkan Keputusan Pesamuan Agung III MUDP Bali No. 01/Kep/PSM-3MDP Bali/X/2010, 15 Oktober 2010. Di dalam Surat Keputusan ini, **wanita Bali menerima setengah dari hak waris purusa setelah dipotong 1/3 untuk harta pusaka dan kepentingan pelestarian**. Hanya jika kaum wanita Bali yang pindah ke agama lain, mereka tidak berhak atas hak waris. Jika orangtuanya ikhlas, tetap terbuka dengan memberikan *jiwa dana* atau bekal sukarela.

Apabila ketentuan mengenai hukum waris adat Bali ini dikaitkan dengan Keputusan Pesamuan Agung MUDP Bali Nomor 01/KEP/PSM-3/MDP Bali/X/2010 serta apa yang dikembangkan oleh Direktorat Kependudukan dan Pemberdayaan Perempuan Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) bekerjasama dengan Kementerian Negara Pemberdayaan Perempuan (KNPP) dan Tim Konsultan Nasional serta difasilitasi CIDA melalui *Women's Support Project Phase*, hal ini nampak adanya kesesuaian untuk mulai mengakui keberadaan perempuan dalam berbagai segi. Direktorat Kependudukan dan Pemberdayaan Perempuan Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) bekerjasama dengan Kementerian Negara Pemberdayaan Perempuan (KNPP) dan Tim Konsultan Nasional serta difasilitasi CIDA melalui *Women's Support Project Phase* telah mengembangkan suatu alat analisis yang dikenal dengan nama *Gender Analysis Pathway* (GAP) dan

Policy Outlook for Planning (POP). Piranti tersebut mempunyai dua komponen, yaitu: (1) komponen analisis Untuk pertama kali GAP-POP telah dipresentasikan di forum internasional yaitu pada International Technical Workshop on Gender Mainstreaming di Bali pada tanggal 20-25 Februari 2000. Pertemuan tersebut diikuti oleh 4 (empat) negara yaitu Indonesia, Filipina, Bangladesh, dan Kanada. Tahun 2001, GAP-POP telah diujicobakan pada 5 (lima) sektor pembangunan, yaitu ketenagakerjaan, pendidikan, hukum, pertanian, serta koperasi dan usaha kecil menengah (KUK) dari perspektif gender (GAP) dan (2) komponen melakukan integrasi gender ke dalam kebijakan/program/kegiatan berdasarkan atas analisis tersebut.

Pertama, **Faktor akses**. Apakah perencanaan pembangunan yang dikembangkan telah mempertimbangkan dan laki-laki (keadilan gender) dalam memanfaatkan/memperoleh sumber-sumber daya pembangunan. Keadilan gender di sini adalah memperhitungkan kemungkinan memberlakukan cara yang berbeda bagi perempuan dan laki-laki dalam memperoleh akses (yang sama). Mengingat relasi gender, peran gender, stereotipi gender yang melekat pada perempuan dan laki-laki, dapat berdampak terhadap pengalaman dan kendala masing-masing dalam meraih akses serta mendapatkan manfaat yang diberikan.

Kedua, **Faktor manfaat**. Apakah perencanaan pembangunan yang dikembangkan ditujukan untuk memberi manfaat bagi perempuan dan laki-laki? Sama dengan keterangan yang di atas, yaitu karena peran gender yang berbeda, maka apa yang dianggap bermanfaat bagi laki-laki, belum tentu dianggap bermanfaat bagi perempuan. Demikian pula sebaliknya. Oleh sebab itu kebutuhan serta aspirasi keduanya harus dipertimbangkan. Akan tetapi, karena kebanyakan para perencana adalah laki-laki, maka yang sering terabaikan adalah pertimbangan manfaat bagi perempuan.

Ketiga, **Faktor partisipasi**. Apakah keikutsertaan/suara masyarakat, terutama kelompok hal aspirasi, pengalaman, kebutuhan) dipertimbangkan/ terakomodasi dalam proses perencanaan pembangunan? Pada umumnya perempuan/suara perempuan kurang/tidak terwakili karena kendala gendernya, sebagaimana diuraikan di atas.

Keempat, **Faktor kontrol**. Apakah perencanaan kebijakan program kegiatan pembangunan memberikan kontrol (penguasaan) yang setara terhadap sumber-sumber daya pembangunan (informasi, pengetahuan, kredit, dan sumber daya lainnya) bagi perempuan dan laki-laki.

Adapun penelitian ini mengkaji bahwasanya Keputusan Pesamuan Agung MUDP perlu diseminasi dan diinternalisasi dalam kehidupan masyarakat adat Bali. Kehadiran Keputusan Pesamuan Agung MUDP Bali Nomor 01/KEP/PSM-3/MDP Bali/X/2010 sangat membantu hakim dalam melakukan penemuan hukum yang dapat digunakan sebagai sumber hukum untuk memutuskan sengketa waris Hindu-Bali. Penelitian ini merupakan penelitian yuridis empiris yang mengkaji penerapan Keputusan Pesamuan Agung MUDP Bali Nomor 01/KEP/PSM-3/MDP Bali/X/2010, dalam hal ini, penelitian dilakukan di Desa Pakraman Tenganan Pagringsingan. Penentuan lokasi penelitian didasarkan pada *purposive sampling* dimana pemilihan lokasi penelitian ditentukan berdasarkan hukum adat dan kultur masyarakat setempat.

Terkait dengan Kepatuhan Hukum Masyarakat Desa Pekraman Tenganan Pegringsingan Terhadap Keputusan Majelis Utama Desa Pakraman (MUDP) Bali Nomor 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010 Tentang Hak Mewaris Perempuan, maka dapat dilihat dari pendekatan teoritik perihal kepatuhan hukum yang dimaknai sebagai kesadaran kemanfaatan hukum yang melahirkan bentuk kesetiaan masyarakat terhadap nilai-nilai hukum yang diberlakukan dalam hidup bersama yang diwujudkan dalam bentuk perilaku yang senyatanya patuh terhadap nilai-nilai hukum itu sendiri yang dapat dilihat dan dirasakan oleh sesama anggota masyarakat.

Perlu juga dijelaskan di sini bahwa kepatuhan hukum masyarakat pada hakikatnya adalah kesadaran dan kesetiaan masyarakat terhadap hukum yang berlaku sebagai aturan main (rule of the game) sebagai konsekuensi hidup bersama, dimana kesetiaan tersebut diwujudkan dalam bentuk perilaku yang senyatanya patuh pada hukum (antara das sein dengan das sollen dalam fakta adalah sama).

### 3.2. Pembahasan

Setelah kami melaksanakan penelitian di lapangan selama lebih kurang dua bulan dalam situasi kondisi kemungkinan terjadinya erupsi Gunung Agung maka didapatkan data yang sangat mengejutkan.

Di Desa Pekraman Tenganan Pegriingsingan ini ternyata memberikan hak waris yang sama bagi anak laki maupun perempuan. Akan tetapi hak waris ini diberikan kepada perempuan apabila perempuan itu menikah atau melaksanakan perkawinan dengan seorang pria yang berasal dari Desa Tenganan juga. Jika melangsungkan perkawinan dengan pria di luar desa maka perempuan sama sekali tidak mendapat warisan.

Jadi peneliti bisa katakan perempuan hanya mendapat warisan dalam artian terbatas hanya jika pengantin lakinya berasal dari desa Tenganan juga. Sedangkan keputusan MUDP itu tidak membatasi hak perempuan itu mewaris walaupun dia kawin dengan pria lain desa sepanjang kawin dengan pria yang beragama hindu (Kedaton terbatas).

Terkait dengan penelitian yang dilakukan maka semua responden menyatakan tidak akan mentaati atau tidak akan patuh pada keputusan MUDP tersebut karena mereka lebih patuh dan taat pada hukum mereka sendiri.

Sebenarnya perempuan sudah punya hak mewaris dari sejak dulu di desa Tenganan ini tapi sifatnya terbatas pada perkawinan endogami.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di Desa Adat atau pada Kesatuan Masyarakat Hukum Adat Tenganan Pegriingsingan dapat disimpulkan bahwa **pertama**, Masyarakat sama sekali tidak tahu tentang adanya Keputusan Majelis Utama Desa Pakramanm (MUDP) Bali Nomor 01/Kep/PSM-3/MDP Bali/X/2010 tertanggal 15 Oktober 2010 tentang Hak Waris Perempuan. **Kedua**, Adapun isi dari keputusan MUDP ini masyarakat dapat menerimanya secara terbatas atau patuh secara terbatas dalam arti jika perempuannya tidak melaksanakan kawin ke luar. Namun sangat tidak patuh jika perempuannya melaksanakan kawin ke luar atau tidak melaksanakan perkawinan dengan sesama masyarakat adat Desa Tenganan.

#### Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada warga Desa Pakraman Tenganan Pagrisingan, maupun para peneliti yang telah berjerih lelah dan sepenuhnya mendukung penulisan makalah hingga selesai tepat pada waktunya. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada UNUD atas dana penelitian yang diberikan pada skim Hibah Unggulan Udayana atas penelitian terkait Kepatuhan Hukum Kesatuan Masyarakat Hukum Adat Tenganan Pagrisingan Terhadap Perubahan Hak Mewaris Perempuan ini.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Zainuddin, 2009, *Metode Penelitian Hukum*, Jakarta : Sinar Grafika.  
H.S., Salim, dan Erlies Septiana Nurbani, 2013, *Penerapan Teori Hukum Pada Penelitian Tesis dan Disertasi*, Rajawali, Jakarta.  
K.R.M.H., Soeripto, 2003, *Beberapa Bab Tentang Hukum Adat Waris Bali*, Jember : UNEJ.  
Muhammad, Bushar, 2001, *Pokok-pokok Hukum Adat*, Jakarta : Pradnya Paramita.  
Pangkat, I Gde Wayan, 1978, *Hukum Adat Kekeluargaan di Bali*, Denpasar : Biro Dokumentasi dan Publikasi Hukum Fakultas Hukum dan Pengetahuan Masyarakat Universitas Udayana.  
Soekanto, Soerjono, 1984, *Pengantar Penelitian Hukum*, UI Press, Jakarta.  
Suryabrata, Sumandi, 1992, *Metodologi Penelitian*, CV. Rajawali, Jakarta.  
Tamakiran, 1992, *Asas-Asas Hukum Waris Menurut Tiga Sistem Hukum*, Pionir Jaya, Bandung.

## ANEMIA PADA WANITA PRAKONSEPSI DI KECAMATAN SIDEMEN KABUPATEN KARANGASEM-BALI

Luh Seri Ani<sup>1</sup>, Ni Wayan Arya Utami<sup>2</sup>, I Wayan Weta<sup>1</sup>, IGA Sri Darmayani<sup>3</sup>, Ketut Suwiyoga<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departemen Kemas dan Kedokteran Pencegahan Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

<sup>3</sup>Bagian DME Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

<sup>4</sup>Bagian Obstetri dan Ginekologi Fakultas Kedokteran/RSUP Sanglah Denpasar

Email: luhseriani@yahoo.com

### ABSTRAK

Kejadian anemia pada ibu hamil di Kecamatan Sidemen dilaporkan sebesar 60,5%. Meskipun Puskesmas Sidemen sudah melaksanakan program KIA dan perbaikan gizi keluarga melalui pemberian 90 tablet Fe kepada ibu hamil, tetapi kejadian anemia dan masalah gizi lainnya masih tinggi. Hal ini diduga karena anemia sudah terjadi pada masa prakonsepsi. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui gambaran anemia pada masa prakonsepsi. Studi cross sectional dilakukan terhadap 163 wanita masa prakonsepsi atau wanita masa 1 tahun setelah melahirkan. Sampel dipilih dengan metode kluster desa. Wanita masa prakonsepsi yang berdomisili di desa terpilih dipilih sebagai sampel. Pada seluruh sampel dilakukan *inform consent* untuk meminta persetujuan sebagai partisipan dalam penelitian ini, Selanjutnya masing masing dilakukan wawancara untuk mendapatkan informasi tentang sosiodemografi dan pola makan serta dilakukan pemeriksaan antropometri, dan pemeriksaan kadar hemoglobin untuk mengukur kejadian anemia. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan gambaran kejadian anemia dan analisis analitik untuk mendapatkan gambaran faktor risiko anemia melalui uji *uji chi square*. Kejadian anemia pada wanita prakonsepsi didapatkan sebesar 62,35%. Kejadian anemia pada wanita prakonsepsi lebih banyak ditemukan pada ibu dengan anak usia < 5 tahun, umur wanita prakonsepsi  $\geq$  rerata (31,84 tahun), tingkat pendidikan rendah, wanita prakonsepsi yang tidak bekerja, paritas lebih dari 2, status KEK, dan IMT dengan kategori obesitas. Namun hanya perbedaan pada variabel paritas yang dinyatakan bermakna secara statistik dengan nilai  $p=0,012$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa paritas berhubungan dengan tingginya kejadian anemia pada wanita prakonsepsi. Untuk itu disarankan agar jumlah anak dibatasi untuk menurunkan kejadian anemia.

**Kata Kunci:** Anemia, prakonsepsi, kehamilan, paritas, cross sectional

### I. PENDAHULUAN

Anemia dan atau defisiensi besi (ADB) masih merupakan masalah kesehatan yang penting terkait prevalensinya yang tinggi serta efek sampingnya, terutama pada wanita hamil. Berbagai studi melaporkan bahwa anemia pada wanita hamil dapat memberikan efek buruk terhadap output kehamilan seperti BBLR, stillbirth, kelahiran preterm, perdarahan masa kehamilan, post partum, bahkan mengarah kepada kematian ibu. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013<sup>1</sup>, prevalensi anemia pada ibu hamil di Indonesia dilaporkan sebesar 37,1 %. Upaya pencegahan melalui program pemberian tablet Fe pada seluruh ibu hamil pada masa kehamilan belum memenuhi harapan, dimana cakupan pemberian tablet besi di Indonesia pada tahun 2012 hanya sebesar 85 %. Sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan cakupan pemberian tablet tambah darah pada wanita hamil tahun 2011 yaitu sebesar 83,3 %.

Kejadian anemia pada ibu hamil di Bali bervariasi tergantung metode dan wilayah penelitian dilaksanakan. Secara umum kejadian anemia pada wanita hamil di Bali sebesar 46,2%<sup>2</sup>. Diantara Kabupaten di Provinsi Bali, angka kejadian anemia pada wanita hamil paling besar di Kabupaten Karangasem yaitu sebesar 60,5% dan KEK sebesar 19%<sup>3</sup>. Disamping itu Kabupaten Karangasem juga menyimpan beberapa masalah gizi paling banyak dibandingkan dengan kabupaten lainnya di Provinsi Bali, masalah kurang gizi dan gizi buruk pada balita, kejadian kurang energi kronis pada ibu hamil.

Kecamatan Sidemen sebagai salah satu wilayah di Kabupaten Karangasem juga memiliki masalah yang sama. Kejadian anemia pada ibu hamil sebesar 60,5% KEK sebesar 21%, gizi kurang pada balita 8,1%, gizi buruk 1,2%, dan gizi lebih sebesar 1,7%. Wilayah sidemen juga menyimpan masalah stunting pada anak usia bawah tiga tahun sebesar 15,7%

Meskipun Puskesmas Sidemen sudah melaksanan program KIA dan perbaikan gizi keluarga melalui pemberian 90 tablet Fe kepada ibu hamil, serta pemberian PMT pada balita dengan gizi kurang dan buruk, tetapi kejadian anemia dan masalah gizi lainnya masih tinggi.

Hal ini diduga karena anemia dan atau kekurangan nutrisi sudah terjadi pada masa preconsepsi.

Masa preconsepsi diukur pada 1 tahun setelah melahirkan dimana pada masa ini sangat merefleksikan status nutrisi pada wanita fertil<sup>4</sup>. Sedangkan, masa perikonsepsi adalah periode mulai fertil sampai stage awal kehamilan<sup>5</sup>. Saat ini, penelitian yang berfokus pada status nutrisi termasuk zat besi pada masa prakonsepsi di Bali masih sangat terbatas. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kejadian anemia pada wanita masa prakonsepsi.

## II. METODE

Sebuah study observasional survei dilakukan terhadap 163 wanita prakonsepsi yaitu wanita dengan masa 1 tahun post partum. Wanita masa prakonsepsi di wilayah kerja puskesmas sidemen Kabupaten Karangasemyang telah memenuhi kriteria eksklusi dan inklusi dipilih dengan metode kluster desa. Data karakteristik demografi dikumpulkan dengan metode wawancara dan data antropometri diperoleh melalui pengukuran berat badan, tinggi badan dan lingkaran atas. Kadar hemoglobin didapatkan dengan menggunakan alat HBTtest.

Analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif dan analitik.

## III. HASIL

Data karakteristik wanita prakonsepsi didapatkan bahwa rerata usia anak terakhir adalah  $5,09 \pm 3,61$ , usia ibu adalah  $31,46 \pm 7,39$ , paritas adalah  $1,5 \pm 0,9$ , tinggi badan adalah  $155,39 \pm 5,69$ , berat badan adalah  $55,2 \pm 9,68$ , lingkaran lengan adalah  $26,21 \pm 2,57$ , indek masa tubuh adalah  $35,52 \pm 5,88$ . Berdasarkan distribusi karakteristik wanita prakonsepsi didapatkan bahwa sebagian besar memiliki usia  $\geq 31$  tahun, tingkat pendidikan rendah, memiliki pekerjaan, paritas  $\leq 2$ , dan indek masah tubuh dalam kategori *overweight*. Selengkapanya disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi frekuensi karakteristik wanita prakonsepsi

Variabel	$\Sigma$	%
Usia anak (tahun)		
< 5	77	56,61
$\geq 5$	59	43,39
Umur ibu		
< rerata	80	49,08
$\geq$ rerata	83	50,92
Pendidikan		
Tinggi	64	39,26
Rendah	99	60,74
Satus Pekerjaan		
Bekerja	102	62,58
Tidak Bekerja	61	37,42
Paritas		
$\leq 2$	146	89,57
$>2$	17	10,43
Indek Masa Tubuh		
Obesitas	17	10,83
Overweight	140	89,17

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata kadar hemoglobin wanita prakonsepsi adalah  $11,49 \pm 1,39$ . Berdasarkan status anemai didapatkan bahwa kejadian anemia pada wanita prakonsepsi adalah 61,35%. Kejadian anemia pada wanita prakonsepsi cenderung ditemukan lebih banyak pada jarak anak < 5 tahun (66,2%), uia ibu diatas rerata (67,5%), dengan tingkat pendidikan rendah (71,4%), tidak memiliki pekerjaan (62,7%), jumlah anak lebih dari 2 (88,2%), dan dengan status KEK (80%).



Berdasarkan hasil uji chi square, maka status anemia hanya berhubungan dengan paritas seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kejadian anemia pada wanita prakonsepsi

Variabel	Rerata	$\Sigma$	%
Kadar Hemoglobin	11,49±1,39		
Status anemia			
Anemia		100	61,35
Tidak anemia		63	38,65

Kejadian anemia pada wanita prakonsepsi lebih banyak pada ibu dengan anak usia < 5 tahun, umur wanita prakonsepsi  $\geq$  rerata (31,84 tahun), tingkat pendidikan rendah, wanita prakonsepsi yang tidak bekerja, paritas lebih dari 2, status KEK, dan IMT dengan kategori obesitas. Namun hanya perbedaan pada variabel paritas yang dinyatakan bermakna secara statistik dengan  $p= 0,012$ . Selengkapnya ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Kejadian anemia berdasarkan karakteristik wanita prakonsepsi

Variabel	Kejadian anemi				P
	Ya		Tidak		
	n	%	n	%	
Usia anak (tahun)					0,107
< 5	51	66,2	26	33,8	
$\geq 5$	32	54,2	27	45,8	
Umur ibu					0,062
< rerata	43	54,4	36	45,6	
$\geq$ rerata	56	67,5	27	32,5	
Pendidikan					0,533
Tinggi	38	49,4	39	50,6	
Rendah	60	71,4	24	28,6	
Pekerjaan					0,423
Bekerja	61	59,8	41	40,2	
Tidak Bekerja	37	62,7	22	37,3	
Paritas					0,012
$\leq 2$	85	58,2	61	41,8	
$>2$	15	88,2	2	11,8	
Lingkar Lengan atas					0,098
KEK	12	80	3	20	
Non KEK	88	59,5	60	40,5	
Indek Masa Tubuh					0,140
Obesitas	13	76,5	4	23,5	
Overweight	83	59,7	56	40,3	

Tabel 4 menampilkan hasil uji beda rerata kejadian anemia dengan usia anak, usia ibu, paritas dan IMT, dimana perbedaan rerata dinyatakan bermakna secara statistik pada semua variabel ( $p < 0,005$ ).

#### IV. DISKUSI

Kejadian anemia pada wanita prakonsepsi didapatkan sebesar 62,35%. Angka ini tentu sangat besar jika dibandingkan dengan angka kejadian anemia prakonsepsi di Cina yaitu sebanyak 20% wanita masa praonsepsi dilaporkan anemi, 14% memiliki cadangan besi rendah dan 3 % mengalami kekurangan zat besi<sup>6</sup>. Bila dikaitkan dengan asupan makanan harian maka sebagian besar wanita masa prahamil memiliki intake nutrisi yang tidak memenuhi kebutuhan. Intake prptein hanya terpenuhi



kurang dari 70%, intake zat mikronutrien seperti Fe, Ca, Zn, Vit A dan vitamin C hanya terpenuhi kurang dari 77%<sup>7</sup>. Pada penelitian ini didapatkan bahwa asupan makanan wanita prakonsepsi mengandung zat besi yang rendah dan asupan nutrisi lainnya juga rendah.

Kekurangan zat besi pada makanan paling tinggi ditemukan di populasi yang lemah seperti bayi, anak-anak, dan wanita hamil. Risiko perkembangan kekurangan besi sangat hebat pada wanita hamil dengan sosial ekonomi rendah dan etnik minoritas, dimana kebutuhan zat besi lebih tinggi dibandingkan dengan yang diserap dari diet harian. Jika seorang wanita tidak cukup zat besi, tubuh akan memenuhi kebutuhan zat besi fetal melalui cadangan besi. Kebutuhan untuk pertumbuhan janin menyebabkan ibu mengalami anemia jika cadangan besinya tidak adekuat pada awal kehamilan. WHO mengestimasi rata-rata 56% wanita hamil di negara sedang berkembang anemi, 18% di negara berkembang. Di negara sedang berkembang dimana malaria dan kecacingan adalah endemic, dan ini menjadi penyebab utama anemia dibanding dengan kekurangan zat besi<sup>5</sup>. Kebijakan pemerintah merekomendasikan suplementasi tablet besi pada wanita hamil akan tetapi cakupan dan komplikasinya bervariasi. Bukti kuat bahwa kekurangan besi pada trimester pertama kehamilan secara signifikan mengganggu pertumbuhan janin dan secara umum merusak keluaran kehamilan dibandingkan dengan kejadian anemia pada trimester 2 atau 3. Suplementasi zat besi seharusnya diberikan pada awal kehamilan atau pada masa perikonsepsi untuk menurunkan insiden, *preterm birth* dan pemberian zat besi pada pertengahan kehamilan tidak mampu menurunkan risiko *preterm birth*<sup>5</sup>.

Saat ini program pemberian tablet besi hanya difokuskan pada kelompok wanita hamil dan remaja, akan tetapi pada kelompok wanita prakonsepsi belum ada program pemberian tablet besi. Disisi lain kelompok wanita prakonsepsi adalah kelompok yang memiliki kemungkinan besar akan mengalami kehamilan dalam waktu yang relatif cepat. Sehingga mempersiapkan cadangan nutrisi khususnya zat besi sangat penting sehingga begitu memasuki masa hamil cadangan besi tubuh yang tersedia sudah mencukupi.

Kejadian anemia lebih banyak ditemukan pada kelompok wanita prakonsepsi dengan paritas  $>2$  dibandingkan dengan paritas  $\leq 2$ . Perbedaan ini dinyatakan bermakna secara statistik dengan nilai  $p < 0,05$ . Pada wanita dengan paritas lebih dari 2 umumnya memiliki cadangan besi yang rendah. Kondisinya menjadi lebih berat jika jarak anaknya juga pendek. Pada penelitian ini didapatkan bahwa rerata jarak anak adalah 5,09 tahun  $\pm 3,609$ . Jarak ini adalah jarak ideal untuk kehamilan berikutnya. Kemungkinan anemia yang dialami pada wanita hamil dengan paritas di atas dua disebabkan karena asupan nutrisi khususnya zat besi rendah pada wanita prakonsepsi dengan paritas lebih dari 2.

Studi intake diet ibu hamil dan birth outcome biasanya mengukur keluaran untuk masing-masing nutrisi secara terpisah karena korelasi yang tinggi antara sebagian besar intake nutrisi dan studi mengarah pada penemuan hubungan khususnya pada populasi di negara industri. Kebijakan kesehatan masyarakat mengambil langkah yang sama baik di negara sedang berkembang maupun berkembang, mereka secara umum merekomendasikan hanya pada wanita hamil untuk mengkonsumsi zat besi atau besi folat secara rutin karena sulitnya memenuhi kebutuhan 2 mikronutrien tersebut melalui diet. Walaupun kekurangan nutrisi paling sering ditemukan di negara sedang berkembang atau pada populasi dengan sosial ekonomi rendah dimana diet tidak adekuat terhadap kualitas yang tinggi (makanan yang bersumber hewani<sup>5</sup>).

## V. SIMPULAN

Kejadian anemia pada wanita prakonsepsi sebesar 62,35%. Kejadian anemia pada wanita prakonsepsi lebih banyak ditemukan pada ibu dengan anak usia  $< 5$  tahun, umur wanita prakonsepsi  $\geq$  rerata (31,84 tahun), tingkat pendidikan rendah, wanita prakonsepsi yang tidak bekerja, paritas lebih dari 2, status KEK, dan IMT dengan kategori obesitas. Namun hanya perbedaan pada variabel paritas yang dinyatakan bermakna secara statistik dengan  $p = 0,012$ .

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI . 2013. Riset Kesehatan Dasar(Riskesdas) 2013.Diakses: 19 Oktober 2014, dari <http://www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Riskesdas%20 2013.pdf>.
2. Ani LS., Bakta M., Suryadhi INT., Bagiada N. 2010. Kadar feritin dan hemoglobin pada wanita pasangan pengantin baru di Provinsi Bali. *Jurnal Gizi dan Pangan* Vol 5, No 1:26
3. Swandewi PA., Muliawan PA., Sawitri AAS., Septarini NW. 2011. Anemia dan kurang energi kronoi (KEK) pada ibu rumah tangga di Desa Munti Gunung Karangasem. *Jurnal Ilmu Gizi* vol 2 no 1: 22-26.
4. Gonzalez-Casanova I., Nguyen P., Wei Hao., Hoa Pham., Truong T., Nguyen S., Martorell R., and Ramakrishnan U. 2014. Preconception anemia and birth outcome in Vietnam. *The FASEB Journal* vol 28 no 1 Supplement 804.6
5. Cetin., Berti C., Calabrese S. 2010. Role of Micronutrients in the periconceptional period. *Hum. Reprod. Update.* 16 (1):80-95
6. Nguyen PH., Young M., Gonzalez-Casanova I., Pham HQ., Nguyen H., Truong TV, Nguyen SV., Harding KB., Reinhart GA, Martorell R., Ramakrishnan U. 2016. Impact of preconception micronutrien supplementation on anemia and iron status during pregnancy and postartum: a randomized controlled trial in rural Vietnam. <Http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0167416>
7. Madanijah S., Briawan., Rimbawan., Zulaikhah Z., Andarwulan N., Nuraida L., Sundjay T., Murti L., Shah P., Bindels J.,2016. Nutritional status of pre-pregnant and pregnant women residing in Bogor district, Indonesia: a cross-sectional dietary and nutrient intake study. *Br J Nutr.* Jul;116 Suppl 1:S57-66.

## PLURALISME HUKUM YANG BERLAKU DALAM PERKAWINAN UMAT HINDU DI BALI

I Ketut Sudantra<sup>1)</sup>, I Gusti Ngurah Dharma Laksana<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bagian Hukum dan Masyarakat, Fakultas Hukum Universitas Udayana,  
Jl. Bali No 1 Denpasar Telp. 0361222666,  
E-mail: sudantra01@yahoo.co.id

<sup>2)</sup> Bagian Hukum dan Masyarakat, Fakultas Hukum Universitas Udayana,  
Jl. Bali No. 1 Denpasar

### ABSTRAK

Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji pluralisme hukum yang berlaku dalam pelaksanaan perkawinan umat Hindu di Bali, khususnya menyangkut posisi hukum adat Bali dalam alam berlakunya hukum perkawinan nasional. Tulisan –yang merupakan cuplikan dari hasil penelitian tentang Aspek-aspek Hukum dalam Perkawinan Umat Hindu di Bali – ini menggunakan metode penelitian hukum normatif dengan pendekatan perundang-undangan (*statute approach*) dan pendekatan konseptual (*conceptual approach*). Analisis dilakukan secara kualitatif dengan teknik-teknik penalaran dan argumentasi hukum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam pelaksanaan perkawinan umat Hindu di Bali berlaku pluralisme hukum (*legal pluralism*) di mana berlaku lebih dari satu sistem hukum, yaitu hukum negara (*state law*) dan hukum-hukum lain, dalam hal ini hukum agama dan hukum adat. Secara umum, sejak 1975 pelaksanaan perkawinan umat Hindu di Bali telah diatur oleh hukum negara, yaitu hukum perkawinan nasional di bawah payung Undang-undang Nomor 1 Tahun 1974 tentang Perkawinan. Pada saat yang bersamaan berlaku pula hukum adat Bali yang dijiwai oleh agama Hindu. Dari perspektif Undang-undang Perkawinan dapat dipahami bahwa hukum negara mengakui berlakunya hukum adat Bali untuk melengkapi hukum nasional dalam aspek pengesahan perkawinan dan aspek-aspek lain yang belum diatur dalam Undang-undang Perkawinan. Pada aspek-aspek tertentu, yang menyangkut syarat-syarat perkawinan dan perkawinan kembali pasangan yang sudah pernah bercerai, hukum adat Bali dapat menyimpangi norma yang sudah digariskan oleh Undang-undang Perkawinan.

**Kata kunci:** pluralisme hukum, hukum perkawinan, hukum adat Bali, perkawinan umat Hindu.

### ABSTRACT

This paper was aimed to study the legal pluralism of applied law on Balinese Hinduism marriage, especially in regard of Balinese customary law position on ecosystem of National Marriage Law. This paper –which is a glimpse of research about Legal Aspects on Balinese Hinduism Marriage- uses normative legal research method, with statute approach and conceptual approach. The analysis was done on qualitative way with legal reasoning and legal argument methods. The result shown that on the practice of Balinese Hinduism marriage there is a legal pluralism in which apply more than one legal system, that are state law, and other laws, in this case iare religion law and custom law. In general, since 1975, the practice of Balinese Hinduism marriage is regulated by state law, on form of national marriage regulation under Law No 1 of 1974 on Marriage (Marriage Law). At the same time, Balinese customary law based on Hinduism, also apply. From the perspective of Marriage Law, it can be understood that national law recognized the practice of customary law as the supplement for national law on marriage validation aspect and other aspect that not regulated by Marriage Law. On certain aspects, like the marriage requirements and re-marriage of the divorced, Balinese customary law can cross the rule that regulated by Marriage Law.

**Keywords:** *legal pluralism, marriage law, Balinese customary law, Hindu marriage*

### 1. PENDAHULUAN

Sejak tahun 1974, bangsa Indonesia telah memiliki unifikasi hukum di bidang perkawinan, yaitu dengan dikeluarkannya Undang-undang Nomor 1 Tahun 1974 tentang Perkawinan (selanjutnya disebut Undang-undang Perkawinan). Undang-undang ini ditetapkan di Jakarta oleh Presiden Soeharto pada tanggal 2 Januari 1974 dan pada tanggal yang sama telah diundangkan dalam Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1974 Nomor 1 beserta Penjelasannya dalam Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3011. Undang-undang ini baru dilaksanakan secara efektif mulai tanggal 1 Oktober 1975, beberapa bulan setelah dikeluarkannya Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 1975 yang merupakan peraturan pelaksanaan dari Undang-undang Perkawinan. Sejak

itu semua warganegara Indonesia tunduk kepada satu sistem hukum perkawinan nasional di bawah payung Undang-undang Perkawinan.

Pertimbangan dikeluarkannya Undang-undang Perkawinan adalah kebutuhan akan adanya undang-undang perkawinan yang berlaku bagi semua warga negara setelah sekian lamanya berlaku berbagai macam peraturan perkawinan bagi golongan-golongan penduduk di Indonesia. Meskipun tujuan dikeluarkannya Undang-undang Perkawinan adalah melakukan unifikasi hukum, tetapi undang-undang ini ternyata masih memberi peluang berlakunya pluralisme hukum (*legal pluralism*) di bidang perkawinan sebagai wujud penghargaan terhadap keberagaman kondisi sosial budaya masyarakat Indonesia (Windia & Sudantra 2016, h.33). Pluralisme hukum (*legal pluralism*) menunjuk kepada kondisi berlakunya lebih dari satu sistem hukum dalam suatu wilayah sosial (Griffiths 1986, p. 2). Posisi atau interaksi sistem-sistem hukum tersebut bisa berkonflik, berdampingan, atau saling melengkapi.

Kondisi berlakunya lebih dari satu sistem hukum di bidang perkawinan juga terjadi pada umat Hindu di Bali. Dalam pelaksanaan perkawinan, umat Hindu di Bali tidak hanya tunduk kepada hukum negara –dalam hal ini hukum perkawinan nasional – melainkan terhadapnya juga berlaku hukum rakyat, dalam hal ini hukum adat Bali yang dijiwai oleh agama Hindu. Berlakunya hukum adat Bali di alam berlakunya Undang-undang Perkawinan masih cukup kuat, dapat diketahui dari hasil-hasil penelitian-penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya. Misalnya, publikasi yang dilakukan oleh Sari Adnyani menunjukkan pentingnya pengaruh bentuk perkawinan yang dikenal dalam hukum adat Bali terhadap kedudukan suami-istri dan anak-anak yang dilahirkannya dalam keluarga (Adnyani 2016, h. 761). Dewasa ini, dalam masyarakat Bali dikenal tiga bentuk perkawinan, yaitu perkawinan *biasa*, perkawinan *nyeburin*, dan perkawinan *pada gelahang*. Publikasi tentang eksistensi bentuk-bentuk perkawinan ini sudah cukup banyak dilakukan. Di samping Adnyani, Udytama (2015) juga telah menulis perihal perkawinan *nyentana* –istilah lain untuk perkawinan *nyeburin* – dikaitkan dengan pewarisan; Dyatmikawati (2011) mengkaji eksistensi perkawinan *pada gelahang* dalam masyarakat Bali; dan lain-lain. Bentuk-bentuk perkawinan ini tidak diatur dalam Undang-undang Perkawinan, tetapi tidak mungkin diabaikan dalam pelaksanaan perkawinan umat Hindu di Bali karena bentuk perkawinan apa pun yang dipilih akan mempengaruhi kedudukan hukum dari suami-istri dan anak-anaknya dalam keluarga dan masyarakat (Sudantra, Sudiana & Narendra 2011, h.5).

Publikasi-publikasi di atas menunjukkan bahwa hukum rakyat (hukum adat) tetap berlaku bersamaan dengan berlakunya hukum negara dalam pelaksanaan perkawinan umat Hindu di Bali. Bagaimana posisi masing-masing sistem hukum tersebut dalam pelaksanaan perkawinan umat Hindu di Bali? Persoalan tersebut akan dikaji dalam tulisan ini melalui pendekatan normatif dilihat dari perspektif Undang-undang Perkawinan.

## 2. METODE PENELITIAN

Tulisan ini merupakan cuplikan dari hasil penelitian tentang *Aspek-aspek Hukum dalam Pelaksanaan Perkawinan Umat Hindu di Bali* yang dilakukan dengan metode penelitian kepustakaan. Dalam metodologi penelitian hukum, jenis penelitian ini termasuk dalam tipologi penelitian penelitian hukum normatif karena mengkaji sistem norma yang berkaitan dengan pelaksanaan perkawinan (Fajar & Achmad 2010, h.36). Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan perundang-undangan (*statute approach*) dan pendekatan konseptual (*conceptual approach*).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan hukum dan bahan non-hukum. Undang-undang Perkawinan beserta peraturan pelaksanaannya adalah bahan hukum primer dalam penelitian ini. Untuk melakukan penafsiran-penafsiran serta membangun argumentasi dalam pembahasan hasil-hasil penelitian, diperlukan konsep-konsep dan doktrin-doktrin hukum yang diperoleh dari bahan hukum sekunder berupa literatur-literatur hukum. Di samping itu, sepanjang diperlukan, digunakan juga bahan-bahan non-hukum untuk memahami konsep-konsep yang ditemukan dalam bahan-bahan hukum di atas, seperti kamus dan literatur-literatur non-hukum lainnya. Keseluruhan bahan-bahan hukum tersebut dikumpulkan melalui penelusuran kepustakaan, baik di perpustakaan maupun internet.

Analisis dilakukan secara kualitatif dengan teknik-teknik penalaran dan argumentasi hukum. Selanjutnya, hasil penelitian (luaran) disajikan secara naratif dalam bentuk artikel.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Landasan Yuridis Berlakunya Hukum Adat dalam Pelaksanaan Perkawinan Umat Hindu di Bali

Peluang berlakunya hukum adat dalam pelaksanaan perkawinan umat Hindu di Bali setelah berlakunya Undang-undang Perkawinan dapat ditemukan pada beberapa pasal dalam undang-undang tersebut. Pasal yang terpenting adalah Pasal 2 ayat (1) yang menentukan bahwa: “Perkawinan adalah sah, apabila dilakukan menurut hukum masing-masing agamanya dan kepercayaannya itu”. Dari perspektif teori-teori mengenai relasi antara hukum adat dan agama, seperti teori *receptio in complexu* dan *teori receptie* (Soemadiningrat 2002, h.76), frasa “hukum agama dan kepercayaannya itu” dapat ditafsirkan sebagai berlakunya hukum adat Bali dalam pengesahan perkawinan. Banyak pihak mengakui bahwa adat Bali (*dresta*) –suatu konsep yang mempunyai makna lebih luas dari “hukum adat” – tidak dapat dipisahkan dengan agama Hindu (Dharmayudha & Cantika 1991, h.3; Surpha 2006, h.3; Wiryawan, Perbawa & Wiasta 2015, h.169). Hubungannya ibarat “*manik ring cecupu*” (piala dan isinya), di mana agama Hindu adalah jiwanya sedangkan adat adalah raganya. Demikianlah pelaksanaan adat istiadat (termasuk hukum adat) di Bali dijiwai oleh ajaran-ajaran agama Hindu

Hubungan “*manik ring cecupu*” antara ajaran agama dengan adat Bali sangat kentara dalam rangkaian acara pengesahan perkawinan yang dilakoni oleh umat Hindu di Bali. Dalam *awig-awig desa pakraman* (peraturan desa adat) selalu dicantumkan syarat bahwa setiap perkawinan harus memenuhi ketentuan agama (*nganutin kecaping agama*) serta dalam pengesahannya selalu disertai dengan rangkaian upacara agama (*pabyakala, pasakapan* dan *kapajatiang ring Pura Kahyangan Desa*) serta disaksikan oleh kepala adat (*pajuru*) (Sudantra, Putra & Yuwono 2016, h.50). Rangkaian acara pengesahan perkawinan tersebut menunjukkan bahwa suatu perkawinan telah disaksikan oleh masyarakat, roh leluhur dan Tuhan (*upasaksi sakala-niskala*). Kesaksian dari kepala adat (*prajuru*) terhadap pelaksanaan perkawinan tersebut adalah personifikasi dari kesaksian masyarakat luas di dunia nyata (alam *sakala*), sedangkan kesaksian makluk halus dari dunia gaib (*buthakala*), roh leluhur dan Tuhan diwujudkan secara simbolik dari upacara *pabyakala, pasakapan* dan *kapajatiang ring Pura Kahyangan Tiga*.

Uraian di atas menunjukkan susahnya memisahkan antara ajaran agama dan adat (hukum adat) dalam pelaksanaan perkawinan umat Hindu di Bali sehingga Pasal 1 ayat (1) Undang-undang Perkawinan harus ditafsirkan bahwa perkawinan adalah sah apabila dilakukan menurut hukum masing-masing agamanya dan atau hukum adatnya. Dengan begitu, Pasal 2 ayat (1) adalah landasan yuridis berlakunya hukum adat Bali dalam pelaksanaan perkawinan umat Hindu di Bali. Bahkan, ketentuan ini dapat ditafsirkan bahwa pelaksanaan perkawinan (prosedur, pengesahan) diserahkan kepada ketentuan hukum adat Bali.

Dalam perspektif Undang-undang Perkawinan, posisi hukum adat dalam relasinya dengan hukum negara, dapat dilihat secara eksplisit maupun implisit dari beberapa pasal dalam Undang-undang Perkawinan itu sendiri.

#### 3.2. Hukum Adat Melengkapi Hukum Perkawinan Nasional

Dalam beberapa aspek, hukum adat Bali berada pada posisi melengkapi hukum perkawinan nasional karena pada prinsipnya tidak ada satupun undang-undang yang mampu mengatur semua aspek kehidupan yang diaturnya. Itu sebabnya Undang-undang Perkawinan memberikan peluang berlakunya hukum-hukum lain untuk mengatur aspek-aspek perkawinan yang belum diatur oleh Undang-undang Perkawinan, Pasal 66 Undang-undang Perkawinan dengan tegas menyatakan bahwa “Untuk perkawinan dan segala sesuatu yang berhubungan dengan perkawinan berdasarkan Undang-undang ini, maka dengan berlakunya Undang-undang ini ketentuan-ketentuan yang diatur dalam...Peraturan-peraturan lain yang mengatur tentang perkawinan sejauh telah diatur dalam Undang-undang ini, dinyatakan tidak berlaku”. Frasa “sejauh telah diatur dalam Undang-undang ini” secara *a contrario* dapat ditafsirkan bahwa Pasal 66 sengaja disediakan untuk menjadi pintu masuk bagi berlakunya hukum agama dan atau hukum adat untuk mengatur aspek-aspek tertentu perkawinan yang belum diatur oleh Undang-undang Perkawinan.

Aspek-aspek pelaksanaan perkawinan umat Hindu di Bali yang belum diatur oleh Undang-undang Perkawinan sangat banyak dan bentuknya bervariasi antara daerah satu dengan daerah lain di Bali. Sebutlah yang paling prinsip adalah mengenai bentuk perkawinan, yang sangat kuat dilandasi



oleh sistem kekeluargaan patrilineal (sistem *purusa* atau *kapurusa*) yang dianut oleh umat Hindu di Bali. Berdasarkan sistem kekeluargaan ini dapat diperhitungkan individu-individu yang mempunyai hubungan hukum kekeluargaan dengan suatu keluarga besar dari garis laki-laki (*purusa*), baik dalam hubungan-hubungan di dunia nyata (hak dan kewajiban materiil, seperti hak pemeliharaan, hak waris, dan lain-lain) maupun hubungan dengan alam gaib menyangkut hubungan dengan leluhur (*kawitan*) yang bersemayam di *sanggah/merajan* (tempat persembahyangan keluarga batih) atau *sanggah gede / merajan agung* (tempat persembahyangan keluarga besar).

Dalam perkawinan berdasarkan sistem kekeluargaan *purusa* ini seorang istri putus hubungan hukumnya dengan keluarga asalnya (orang tua dan saudara sekandung), selanjutnya membangun hubungan hukum dalam keluarga suaminya. Anak-anak yang dilahirkan dari perkawinan ini hanya mempunyai hubungan hukum dengan keluarga bapaknya, tidak dengan keluarga asal ibunya. Dengan demikian, anak yang lahir dari perkawinan ini menjadi penerus keturunan sekaligus ahli waris keluarga bapaknya. Bentuk perkawinan inilah yang paling lazim dalam masyarakat Bali-Hindu sehingga disebut sebagai bentuk perkawinan *biasa*, artinya yang biasa dilakukan. Di beberapa daerah di Bali dimungkinkan menjadikan anak perempuan sebagai penerus keturunan dengan mengukuhkan anak perempuannya (biasanya anak perempuan tunggal) sebagai *sentana rajeg* (*sentana* = penerus keturunan; *rajeg* = tegak, ditegakkan, dikukuhkan). Anak perempuan ini dalam perkawinannya tetap berkedudukan hukum di rumah asalnya. Sang suami yang dilepaskan hubungan hukumnya dengan keluarga asal selanjutnya menunaikan hak dan kewajibannya di keluarga istri. Anak yang lahir dari perkawinan ini hanya mempunyai hubungan hukum dengan keluarga ibunya dan menjadi penerus keturunan keluarga ibunya. Belakangan, mulai berkembang bentuk perkawinan lain yang disebut perkawinan *pada gelahang*, dimana masing-masing suami dan istri tetap berkedudukan hukum sebagai *purusa* (penerus keturunan) dalam keluarganya masing-masing. Mereka –suami-istri – itu bertanggungjawab terhadap kelangsungan dua keluarga, lahir maupun batin (Sudantra, Sudiana, & Narendra 2011, h. 6-10).

Demikian penting pengaruh bentuk perkawinan yang diatur dalam hukum adat terhadap kedudukan suami-istri dan anak-anak yang dilahirkannya dalam keluarga, menyangkut hak-hak dan kewajiban dibidang hukum keluarga dan waris. Jika seseorang ingin mengetahui kedudukan seorang anak dalam suatu keluarga, dengan siapa dia mempunyai hubungan hukum kekeluargaan, maka orang itu harus mengetahui bentuk perkawinan orang tuanya. Dalam hubungan ini, hukum adat Bali menjadi pelengkap yang sangat penting bagi pelaksanaan Undang-undang Perkawinan.

Di samping mengenai bentuk perkawinan, hukum adat juga dapat menjadi pelengkap Undang-undang Perkawinan dalam kaitan dengan larangan-larangan perkawinan. Pasal 8 menentukan bahwa Perkawinan dilarang antara dua orang yang (a) berhubungan darah dalam garis keturunan lurus ke bawah ataupun ke atas; (b) berhubungan dalam garis keturunan menyamping yaitu antara saudara, antara seorang dengan saudara orang tua, dan antara seorang dengan saudara neneknya; (c) berhubungan semenda, yaitu mertua, anak tiri, menantu dan ibu/bapak tiri; (d) berhubungan susuan yaitu orang tua susuan, anak susuan, saudara susuan dan bibi/paman susuan; (e) berhubungan saudara dengan istri atau sebagai bibi atau kemenakan dari istri, dalam hal seorang suami beristri lebih dari seorang; dan (f) yang mempunyai hubungan yang oleh agamanya atau peraturan lain yang dilarang kawin. Dengan mendasarkan pada ketentuan huruf f di atas, dimungkinkan melengkapi larangan-larangan perkawinan yang sudah disebutkan secara eksplisit dalam Pasal 8 dengan larangan-larangan perkawinan berdasarkan hukum agama dan atau hukum adatnya. Dengan demikian, posisi hukum agama dan atau hukum adat akan melengkapi Undang-undang perkawinan.

Ketentuan lain dalam Undang-undang Perkawinan yang memberi peluang berlakunya hukum adat untuk melengkapi hukum perkawinan nasional adalah Pasal 37. Dalam pasal ini diatur mengenai kedudukan harta bersama dalam perkawinan apabila terjadi perceraian. Pasal ini dengan sangat tegas dan spesifik menentukan bahwa: "Bila perkawinan putus karena perceraian, harta bersama diatur menurut hukumnya masing-masing". Menurut penjelasan terhadap Pasal 37. yang dimaksud "hukumnya masing-masing" adalah hukum agama, hukum adat dan hukum-hukum lainnya.

Harta bersama adalah salah satu jenis harta benda perkawinan menurut Undang-undang Perkawinan, yaitu semua harta yang diperoleh selama perkawinan. Selain harta bersama, Pasal 35 Undang-undang Perkawinan menyebutkan dua golongan harta lainnya, yaitu: harta bawaan dari masing-masing suami dan istri dan harta yang diperoleh masing-masing sebagai hadiah atau warisan. Hukum adat Bali juga membedakan harta benda perkawinan dalam 3 (tiga) golongan, yaitu:



- a. *tetamian*, yaitu harta pusaka atau harta yang diwariskan secara turun temurun;
- b. *tetatadan*, yaitu harta yang dibawa oleh masing-masing suami dan istri ke dalam perkawinan; dan
- c. *gunakaya*, yaitu harta yang diperoleh pasangan suami-istri selama perkawinan berlangsung (Dyatmikawati 2016, p. 14)

Secara konseptual, *tetamian* mempunyai pengertian yang sama dengan harta warisan; *tetatadan* sama dengan harta bawaan masing-masing suami dan istri; dan *gunakaya* mempunyai pengertian yang sama dengan harta bersama. Undang-undang Perkawinan tidak mengatur kedudukan harta bawaan masing-masing maupun harta yang diperoleh masing-masing karena hadiah atau warisan apabila perkawinan putus karena perceraian, tetapi dengan penafsiran sistematis dapat dipahami bahwa kedua jenis harta perkawinan ini akan kembali menjadi hak masing-masing apabila terjadi perceraian, sebab berdasarkan Pasal 36 ayat (2) suami dan istri masing-masing mempunyai kekuasaan sepenuhnya terhadap kedua jenis harta tersebut. Berbeda halnya dengan harta bersama, undang-undang justru menyerahkan pengaturannya kepada hukumnya masing-masing.

Hukum adat Bali memiliki konsep yang cukup dinamis mengenai kedudukan harta bersama (*gunakaya*) apabila terjadi perceraian. Dinamika itu tercermin dari keputusan-keputusan hakim yang mengadili perkara perceraian berdasarkan hukum adat. Pada masa lalu, yaitu pada masa *Raad Kertha* (peradilan adat) belum dihapuskan (1951), kedudukan harta bersama dalam hal terjadi perceraian digantungkan kepada pihak siapa yang menyebabkan terjadinya perceraian. Apabila perceraian disebabkan oleh suami, harta bersama dibagi tiga: satu bagian untuk istri dan dua bagian untuk suami; apabila penyebab perceraian adalah istri, maka istri tidak berhak atas bagian harta bersama. Asas – yang bersumber dari Pasal 101 Kitab *Poerwa Agama* – ini menjadi pedoman hakim *Raad Kertha* mengadili perkara-perkara perceraian dimasa itu. Seiring perkembangan jaman, saat ini Pengadilan tidak lagi menggunakan asas hukum yang tidak adil gender tersebut, melainkan memberikan hak yang sama kepada suami dan istri atas bagian harta bersama. Beberapa *awig-awig desa pakraman* juga menentukan bahwa apabila terjadi perceraian maka harta bersama dibagi sama rata diantara bekas suami dan bekas istri (*“prade palas perabiane patut...pagunakaya polih pahan pada”*) (Sudana, & Narendra 2011, h.37)

Uraian di atas menunjukkan bahwa apabila terjadi perceraian pasangan suami-istri umat Hindu di Bali, maka hukum yang berlaku terhadap sengketa harta bersama adalah hukum adat Bali. Posisi hukum adat dalam hal ini bersifat melengkapi Undang-undang Perkawinan.

### 3.3. Hukum Adat Dapat Menyimpangi Ketentuan Undang-undang Perkawinan

Di samping sebagai pelengkap, dalam aspek-aspek tertentu justru hukum agama dan atau hukum adat diberi kedudukan yang lebih kuat dari ketentuan yang sudah digariskan dalam Undang-undang Perkawinan. Hal itu dapat dilihat dari ketentuan yang mengatur tentang syarat-syarat perkawinan dan ketentuan mengenai perkawinan kembali pasangan yang sudah pernah bercerai.

Syarat-syarat perkawinan diatur oleh Pasal 6 yang terdiri dari 6 (enam) ayat. Dari ayat (1) sampai dengan ayat (5) dipersyaratkan bahwa: (a) perkawinan harus didasarkan atas persetujuan kedua calon mempelai; (b) untuk melangsungkan perkawinan seorang yang belum genap mencapai usia 21 (duapuluh satu) tahun harus mendapat ijin kedua orang tua. Kemudian, pada Pasal 6 ayat (6) ditentukan bahwa: “Ketentuan tersebut ayat (1) sampai dengan ayat (5) berlaku sepanjang hukum masing-masing agamanya dan kepercayaannya itu dari yang bersangkutan tidak menentukan lain”. Dengan mudah ayat ini dapat ditafsirkan bahwa syarat-syarat yang ditentukan dari ayat (1) sampai dengan ayat (5) di atas dapat disimpangi apabila hukum agama dan atau hukum adat menentukan lain. Atas dasar landasan yuridis inilah perkawinan secara *ngerorod* dapat tetap dilakukan sebab hukum adat dan hukum agama mengakui keberadaan perkawinan secara *ngerorod* ini. Dalam perspektif hukum, perkawinan *ngerorod* harus dilihat sebagai cara pendahuluan pelaksanaan perkawinan di mana calon mempelai atas dasar kesepakatan bersama suka sama suka (cinta) lari bersama untuk melakukan perkawinan. Motifnya, pada umumnya karena rencana perkawinan pasangan ini mengalami halangan dari pihak keluarga, yaitu tidak adanya restu atau izin dari orang tua; karena perbedaan kasta, atau adanya halangan adat lainnya. Di dalam Kitab *Manawa Dharmacastra*, cara perkawinan *ngerorod* mirip dengan jenis perkawinan secara *gandharwa wiwaha*, seperti disebutkan dalam Buku III:32. Sampai saat ini, perkawinan dengan cara *ngerorod* masih tercantum dan diakui dalam awig-awig desa

pakraman di Bali sebagai cara alternatif pelaksanaan perkawinan di samping perkawinan dengan cara *pepadikan* (meminang) (Sudantra, Sudiana, & Narendra 2011. h.37).

Perihal perkawinan kembali pasangan yang telah pernah bercerai, Pasal 10 Undang-undang Perkawinan menentukan: "Apabila suami dan istri yang telah cerai kawin lagi satu dengan lain dan bercerai lagi untuk kedua kalinya, maka diantara mereka tidak boleh dilangsungkan perkawinan lagi, sepanjang hukum masing-masing agama dan kepercayaan itu dari yang bersangkutan tidak menentukan lain". Lagi-lagi pasal ini memberi peluang kepada hukum adat untuk menyimpangi ketentuan Pasal 10 ini apabila hukum agama dan atau hukum adat menentukan lain.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat dijelaskan mengenai posisi hukum adat Bali dalam kerangka berlakunya hukum perkawinan nasional. Dari perspektif kehidupan bernegara di bawah Negara Kesatuan Republik Indonesia, hukum yang berlaku bagi umat Hindu di Bali adalah hukum perkawinan nasional di bawah payung Undang-undang Perkawinan. Hukum adat Bali yang dijiwai agama Hindu tetap berlaku sepanjang diberi peluang berlaku oleh peraturan perundang-undangan. Analisis terhadap pasal-pasal Undang-undang Perkawinan menunjukkan posisi hukum adat Bali dalam pelaksanaan perkawinan umat Hindu di Bali, yaitu: pertama, dapat melengkapi hukum perkawinan nasional dalam aspek-aspek yang belum diatur oleh peraturan perundang-undangan; dan kedua, dapat menyimpangi ketentuan-ketentuan yang sudah digariskan dalam hukum perkawinan nasional, terutama pada aspek-aspek yang secara jelas dinyatakan dalam undang-undang sebagai aspek yang dapat disimpangi oleh hukum agama dan atau hukum adat.

#### Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu kami dalam proses penulisan ini sehingga tulisan ini bisa hadir dihadapan pembaca. Kepada Prof. Dr. I Made Arya Utama, SH, M.Hum., Dekan Fakultas Hukum Universitas Udayana, secara khusus kami menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih karena telah mengizinkan kami melakukan penelitian disela-sela kesibukan tugas mengajar. Tidak lupa pula kepada Prof. Dr. Ir. I Gede Rai Maya Temaja, MP., Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana, kami mengucapkan terimakasih karena telah memfasilitasi pendanaan penelitian yang menjadi dasar pembuatan karya tulis ini. Semoga budi baik para pihak yang telah membantu kami mendapat pahala yang semestinya dari Hyang Widi, Tuhan Yang Maha Kasih.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani Ni Ketut Sari (2016) 'Bentuk Perkawinan Matriarki pada Masyarakat Hindu Bali Ditinjau dari Perspektif Hukum Adat dan Kesetaraan Gender', *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, Vol.5 No 1, April 2016, h. 754-769. Available at: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JISH/article/view/8284/5500> [Diunduh: 7 November 2017]
- Dharmayudha I Made Suasthawa, I Wayan Koti Cantika, (1991) *Filsafat Adat Bali*, Upada Sastra.
- Dyatmikawati Putu (2011), 'Perkawinan Pada Gelahang dalam Masyarakat Hukum Adat di Provinsi Bali Ditinjau dari Undang-undang Nomor 1 Tahun 1974 tentang Perkawinan', *DIH, Jurnal Ilmu Hukum*, Vol.7 No.14., h. 107-123. Available at: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/user/My%20Documents/Downloads/273-777-1-PB.pdf> [Diunduh: 7 November 2017]
- Dyatmikawati Putu. (2016) 'Inheritance Right of Women Based on Customary Law in Bali', *International Journal of Business, Economics and Law*, Vol. 11. Issue 4 (Dec), pp. 13-16. Available at: <http://ijbel.com/wp-content/uploads/2017/01/LAW-5.pdf> [Diunduh: 2 Oktober 2017]
- Griffiths J. (1986) "What Is Legal Pluralism?", dalam *Journal of Legal Pluralisme and Unofficial Law Number 24*, Published by the Foundation for the Journal of Legal Pluralism, pp. 1-55. Available at: <http://commission-on-legal-pluralism.com/volumes/24/griffiths-art.pdf> [Diunduh: 2 Oktober 2017]
- Mukti Fajar ND & Yulianto Achmad (2010) *Dualisme Penelitian Hukum Normatif & Empiris*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

- Soemadiningrat H.R. Otje Salman (2002) *Rekonseptualisasi Hukum Adat Kontemporer*, Alumni, Bandung.
- Sudantra I Ketut, I Gusti Ngurah Sudiana dan Komang Gede Narendra (2011), *Perkawinan Menurut Hukum Adat Bali*, Udayana University Press, Denpasar
- Sudantra I Ketut, I Made Walesa Putra, Yuwono (2016) ‘Aspek-aspek Hukum Keluarga dalam Awig-awig Desa Pakraman’, *Jurnal Magister Hukum Udayana* Vol. 5, No. 1, Mei 2016, h. 43-58. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jmhu/article/view/21571/14440> [Diunduh: 3 Oktober 2016]
- Surpha I Wayan (2006) *Seputar Desa Pakraman dan Adat Bali*, Pustaka Bali Post.
- Udytama I Wayan Wahyu Wira (2015) ‘Status Laki-laki dan Pewarisan dalam Perkawinan Nyentana’, *Jurnal Advokasi*, Vol 5 No 1 Maret 2015, h. 73-88. Available at: <http://ojs.unmas.ac.id/index.php/advokasi/article/view/150/128> [Diunduh: 8 November 2017]
- Windia Wayan P. dan I Ketut Sudantra (2016) *Pengantar Hukum Adat Bali*, Swasta Nulus bekerjasama dengan Bali Shanti LPPM Universitas Udayana, Denpasar.
- Wiryawan I Wayan Gede, Ketuit Sukawati Lanang P. Perbawa, I Wayan Wiasta (2015) ‘Hukum Adat Bali Di Tengah Modernisasi Pembangunan dan Arus Budaya Global’, *Jurnal Bakti Saraswati*, Vo. 4 No. 2 September 2015, h. 169. Available at: <http://ojs.unmas.ac.id/index.php/Bakti/article/view/87/62> [Diunduh: 2 Oktober 2017]

## DAMPAK MOTIVASI PARIWISATA TERHADAP PENDAPATAN KARYAWAN HOTEL PURI RAI DI DESA PADANGBAI

Ni Wayan Ari Sudiartini, SE., M.Si

Fakultas Ekonomi, Universitas Mahendradatta, Jl. Ken Arok No.12, Peguyangan,

Denpasar Utara, Kota Denpasar, Bali 80115

Telp/Fax : (0361) 434827 /0361-249471, Email : info@mahendradattauniversity.org

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) pengaruh kehadiran pariwisata terhadap pendapatan masyarakat Desa Padangbai, (2) pengaruh pariwisata terhadap pendapatan masyarakat yang bekerja di Hotel Puri Rai Desa Padangbai, dan (3) semangat kerja karyawan Hotel Puri Rai sebagai pelaku pariwisata di Desa Padangbai.

Penelitian ini menggunakan metode observasi, wawancara, dan studi pustaka. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Sedangkan populasi dari objek penelitian adalah masyarakat Desa Padangbai sebagai populasi terjangkau, dengan sampelnya adalah masyarakat yang bekerja sebagai karyawan di Hotel Puri Rai, Desa Padangbai.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kehadiran pariwisata di Desa Padangbai ternyata sangat berpengaruh terhadap peningkatan pendapatan masyarakat Desa Padangbai dengan penghasilan rata-rata Rp. 1.600.000,- per bulannya. Demikian pula terhadap masyarakat yang bekerja sebagai karyawan di Hotel Puri Rai menunjukkan tingkat kesejahteraan hidup yang lebih baik, yaitu dengan pendapatan Rp. 1.900.000,- per bulannya. Dengan pendapatan seperti itu sebagian besar karyawan yang bekerja di Hotel Puri Rai Desa Padangbai menyatakan sangat puas dan semangat dalam melaksanakan tugas dan kewajibannya. Dari 32 orang responden di Desa Padangbai, khususnya masyarakat yang bekerja di Hotel Puri Rai, terdapat 46,9% yang menyatakan sangat setuju sehingga dapat dikatakan sangat puas bekerja dengan gaji yang diperoleh, 43,8% menyatakan setuju sehingga dapat dikatakan cukup puas bekerja dengan gaji yang diperoleh, dan 9,4% menyatakan kurang setuju sehingga dapat dikatakan kurang puas bekerja dengan gaji yang diperoleh. Kemudian sebanyak 86,4% menyatakan sangat setuju bahwa mereka termotivasi dan bersemangat bekerja di Hotel Puri Rai, 10,5% menyatakan setuju bahwa mereka termotivasi dan bersemangat bekerja di Hotel Puri Rai, dan 3,1% menyatakan kurang setuju bahwa mereka termotivasi dan bersemangat bekerja di Hotel Puri Rai.

Demi terciptanya suasana nyaman dan aman di objek pariwisata Desa Padangbai, diharapkan kepada seluruh pihak terkait, seperti Dinas Pertamanan serta Dinas Kebersihan dan Lingkungan Hidup, masyarakat wisatawan umumnya dan masyarakat Desa Padangbai khususnya termasuk penyedia layanan jasa kepariwisataan di Desa Padangbai seperti Hotel dan Restoran agar senantiasa memperhatikan kebersihan dan keasrian lingkungan sekitar dengan ikut secara aktif mengontrol kebersihan lingkungan secara berkesinambungan. Demikian pula untuk pelaku dan penikmat layanan pariwisata agar tidak membuang sampah di sembarang tempat.

Kata Kunci: Motivasi Pariwisata, Pendapatan Karyawan, Hotel Puri Rai, Desa Padangbai.

### Abstract

*The purposes of this study are to know (1) the impact of tourism toward the income of Padangbai's society, (2) the impact of tourism toward the income of employees who work at Hotel Puri Rai, Padangbai, and (3) working spirit of Hotel Puri Rai's employees as people who work at hospitality at Padangbai.*

*The methodologies used of this research are observation, interview, and literature study. The data, then, was analyzed in descriptive qualitative manner. The population of this research was the society of Padangbai as achievable population; with the sample were the people who work as employees at Hotel Puri Rai Padangbai.*

*The result of this study showed that the occurrence of tourism in Padangbai had a great impact toward the income of people in Padangbai. Their income in average is Rp. 1.600.000 a month. Same as, people who work at Hotel Puri Rai showed that they got better income. It is Rp. 1.900.000 a month. Based on that fact, most of employees at Hotel Puri Rai stated that they were very satisfied and enthusiastic in doing their duty. From 32 respondents at Padangbai, especially who work at Hotel Puri Rai, there were 46,9 % were agree so that, it could say that they were very satisfied with their income, 43,8% were agree, so that, it could say that they were satisfied enough with their income and 9,4 % were not agree so that it could say that they were not satisfied with their income. Then, there were 86,4 % said they were very agree that they were very motivated and enthusiast to work at Hotel Puri Rai, 10,5% said they were agree that they were motivated and enthusiast working at Puri Rai Hotel, and 23,1% said they were not agree so that they were not motivated and enthusiast working at Hotel Puri Rai.*

*To make a comfortable and save situation in Padangbai, all stakeholders like Department of Living Environment, society of Padangbai, especially who work in hospitality like hotel and restaurant to be active in control the*

environment's cleanness continually. Then for the people who work at hospitality and tourism not to throw the rubbish everywhere.

Key Word: Tourism of Motivation, Employee Income, Puri Rai's Hotel, Padangbai Village.

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Hotel adalah suatu bentuk bangunan, lambang, perusahaan atau badan usaha akomodasi yang menyediakan pelayanan jasa penginapan, penyedia makanan dan minuman serta fasilitas jasa lainnya dimana semua pelayanan itu diperuntukkan bagi masyarakat umum, baik mereka yang bermalam di hotel tersebut ataupun mereka yang hanya menggunakan fasilitas tertentu yang dimiliki hotel itu (Sujatno, 2008). Misalnya di Kota Karangasem yang sebagian besar wilayah hotelnya berdiri berdekatan dan bahkan berhadapan dengan panorama pegunungan, perbukitan dan pantai sangat cocok dijadikan sebagai tempat wisata dan tempat peristirahatan. Kondisi ini diperelok lagi dengan banyaknya tradisi adat yang bertahan sebagai budaya yang kental menyelimuti kehidupan masyarakat menjadi daya tarik yang kuat bagi wisatawan yang berkunjung. Hal ini tentunya sangat memberikan nilai yang positif bagi masyarakat, terutama dari segi kehidupan perekonomiannya.

Dengan ramainya kunjungan wisatawan ke Desa Padangbai, otomatis memberikan kontribusi positif kepada warga masyarakat Desa Padangbai, baik dari segi perekonomian maupun dari segi kualitas sumber daya manusianya. Tercatat pada tahun 2013 jumlah pegawai tetap dari usaha jasa penginapan sebanyak 997 orang, kemudian dari tahun 2014 hingga pada tahun 2016 meningkat menjadi 1.018 orang (Herawan, 2016). Ditambah lagi masyarakat sekitar yang ikut bergerak menopang kebutuhan wisatawan. Dengan demikian perekonomian masyarakat juga meningkat sebagai akibat dari terserapnya tenaga kerja pemuda dan pemudi baik tamatan sekolah maupun tidak. Demikian juga terhadap sumber daya manusianya secara otomatis akan mampu mengikuti perkembangan komunikasi masyarakat kepariwisataan. Meningkatnya kemampuan komunikasi ini terjadi dengan seringnya masyarakat bergaul, mendengar dan mengucapkan berbagai bahasa yang dibawa oleh wisatawan. Dengan demikian dengan hadirnya objek wisata Padangbai ini sangat berkontribusi positif terhadap kualitas dan intelektualitas komunikasi masyarakat, yang merupakan cikal bakal berkembangnya pemikiran masyarakat modern. Di Desa Padangbai terdapat lima (5) hotel sebagai *homestay* yang tergolong aktif, yang menyediakan fasilitas dan pelayanan atas kebutuhan wisatawan secara menyeluruh dan yang banyak menyerap tenaga kerja dari masyarakat Desa Padangbai dan sekitarnya. Hotel-hotel tersebut disajikan dalam Tabel 01 berikut.

Tabel 1 Nama-Nama Hotel yang ada di Padangbai

No	Nama Hotel	Status	Jumlah Karyawan (Orang)
1	Hotel Puri Rai	Aktif	32
2	Bloo lagoon	Aktif	13
3	Padangbai Beach Resort	Aktif	27
4	Bagus Homestay	Aktif	24
5	Dharma Homestay	Aktif	22
Jumlah Total Karyawan			118

Sumber: Data Masing-masing Hotel, 2017

Potensi pariwisata di Padangbai sangat cocok dikembangkan guna meningkatkan pendapatan masyarakat, yang secara keseluruhan berjumlah 822 kepala keluarga atau 3,287 jiwa. Dari 3,287 jiwa tersebut 2,456 orang tergolong masyarakat produktif dan bahkan menjadi tulang punggung keluarga, sisanya adalah anak-anak dan manula. Dari semua hotel tersebut, Hotel Puri Rai merupakan hotel yang lokasinya paling strategis untuk mengembangkan pariwisata terhadap pendapatan rumah tangga masyarakat di Padangbai dibandingkan dengan hotel-hotel lainnya yang ada di Padangbai. Hal ini didasarkan atas banyaknya akomodasi yang disediakan, banyaknya kunjungan wisatawan, dan terserapnya tenaga kerja terbanyak dibandingkan dengan hotel-hotel lainnya di daerah yang sama. Hal ini bukan berarti bahwa hotel-hotel yang lain tidak memiliki kontribusi terhadap kesejahteraan masyarakat Desa Padangbai. Hotel-hotel yang lainnya juga merupakan kolega dari Hotel Puri Rai, yang setiap saat selalu berkoordinasi terhadap keadaan wisatawan yang berkunjung.



## Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian pada latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- 1) dampak kehadiran pariwisata terhadap pendapatan masyarakat Desa Padangbai,
- 2) dampak pariwisata terhadap pendapatan karyawan yang bekerja di Hotel Puri Rai di Desa Padangbai,
- 3) semangat kerja karyawan Hotel Puri Rai sebagai pelaku pariwisata di Desa Padangbai.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penyusunan penelitian ini pengumpulan data menggunakan metode sebagai berikut.

1. Wawancara, merupakan suatu metode pengumpulan data dengan jalan Tanya jawab atau sering disebut dengan wawancara, yaitu cara memperoleh informasi dengan bertanya langsung kepada narasumber.
2. Observasi, merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat secara langsung terhadap data-data penunjang penelitian.
3. Studi Pustaka, merupakan metode pengumpulan data dengan membaca literatur yang berkaitan dengan objek dan permasalahan yang sedang dikaji.

Teknik analisis data yang sudah terkumpul kemudian dianalisis secara kualitatif deskriptif. Hal ini berarti bahwa data kualitatif dijabarkan dan disajikan dalam bentuk uraian. Uraian yang akan disajikan berupa dampak pariwisata terhadap pendapatan rumah tangga masyarakat Desa Padangbai. Data kualitatif dalam penelitian ini merupakan data yang tidak berbentuk angka dan data ini dapat diperoleh dengan cara melakukan rekaman gambar dan atau suara, pengamatan, wawancara, dan atau bahan tertulis. Sedangkan data kuantitatif hanya sebatas rekapitulasi nilai/skor dari pendapat responden terhadap kuesioner motivasi dan kuesioner pendapatan yang disebar. Data ini kemudian juga dianalisis secara deskriptif kualitatif, yaitu dengan menjabarkan rekapitulasi skor tersebut sesuai dengan item-item yang terdapat pada lembar kuesioner. Data hasil observasi dan wawancara dikaji dan diskripsi ulang berdasarkan rumusan masalah secara kualitatif. Sedangkan data yang diperoleh dari metode angket direkapitulasi dan disusun dalam bentuk tabel. Hasil akhir dari proses analisis data berupa tabel analisis komponen motivasi dan komponen pendapatan karyawan Hotel Puri Rai menggunakan bantuan Program Microsoft Office Excel 2007. Hasil rekapitulasi dan penghitungan tersebut kemudian diberikan penjelasan secara kualitatif terhadap hasil akhirnya sesuai dengan rumusan masalah dan hipotesis yang diungkapkan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

Dengan hadirnya hotel di Kecamatan Manggis umumnya dan di Desa Padangbai khususnya telah banyak membantu kehidupan dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa. Rata-rata penghasilan karyawan hotel adalah Rp. 1.900.000,- sesuai dengan upah minimum regional. Demikian pula untuk masyarakat sekitar yang bergerak sebagai karyawan harian lepas atau mandiri dapat meraup rupiah dari wisatawan rata-rata sekitar Rp. 1.600.000,- per bulan. Dari 32 orang responden di Desa Padangbai, khususnya masyarakat yang bekerja di Hotel Puri Rai, terdapat 15 orang (46,9%) yang menyatakan sangat setuju sehingga dapat dikatakan sangat puas bekerja dengan gaji yang diperoleh, 14 orang (43,8%) menyatakan setuju sehingga dapat dikatakan cukup puas bekerja dengan gaji yang diperoleh, dan 3 orang (9,38%) menyatakan kurang setuju sehingga dapat dinyatakan kurang puas dengan gaji yang diperoleh. Pernyataan tersebut disajikan dalam Tabel 4.1 berikut dengan penghitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 2.



Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Penghitungan dari 32 Responden pada 11 Item Pernyataan tentang Pendapatan

No Responden	1	...	32	Jumlah					Persen Jumlah				
No Item				SS	S	KS	TS	STS	SS	S	KS	TS	STS
1	s		S	11	18	3	0	0	34.4	56.3	9.38	0	0
2	ss		Ss	16	14	2	0	0	50	43.8	6.25	0	0
3	s		Ss	12	13	7	0	0	37.5	40.6	21.9	0	0
4	ss		Ks	13	15	4	0	0	40.6	46.9	12.5	0	0
5	s		Ss	16	13	3	0	0	50	40.6	9.38	0	0
6	ss		Ss	17	13	2	0	0	53.1	40.6	6.25	0	0
7	ss		S	16	16	0	0	0	50	50	0	0	0
8	ss		ss	18	12	2	0	0	56.3	37.5	6.25	0	0
9	s		s	15	14	3	0	0	46.9	43.8	9.38	0	0
10	s		s	16	14	2	0	0	50	43.8	6.25	0	0
11	ss		s	15	12	5	0	0	46.9	37.5	15.6	0	0
				15	14	3	0	0	<b>46.9</b>	<b>43.8</b>	<b>9.38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Jumlah Persen									100				
Jumlah Orang									15	14	3	0	0

Kemudian dari 32 orang responden yang bekerja di Hotel Puri Rai di Desa Padangbai, terdapat 28 orang (86,4%) yang menyatakan sangat setuju sehingga dapat dikatakan sangat sangat termotivasi bekerja dengan gaji yang diperoleh, 3 orang (10,5%) menyatakan setuju sehingga dapat dikatakan cukup termotivasi bekerja dengan gaji yang diperoleh, dan 1 orang (3,13%) menyatakan kurang setuju sehingga dapat dinyatakan kurang termotivasi dengan gaji yang diperoleh. Penghitungan selengkapnya disajikan pada lampiran 2 dengan ringkasan akumulasi penghitungannya disajikan pada Tabel 4.2 berikut.

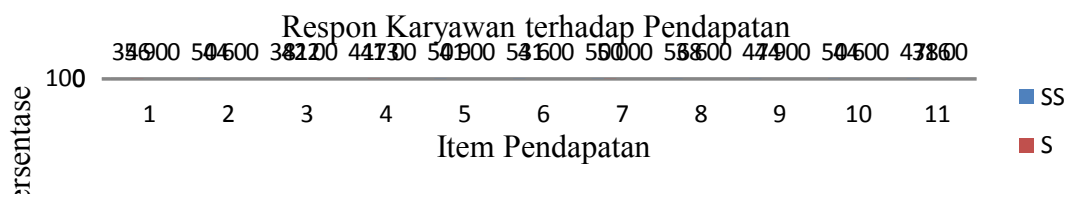
Tabel 3 Rekapitulasi Hasil Penghitungan dari 32 Responden dan 11 Item Pernyataan tentang Motivasi

No Responden	1	...	32	Jumlah					Persen Jumlah				
No Item				SS	S	KS	TS	STS	SS	S	KS	TS	STS
1	ss		s	29	3	0	0	0	90.6	9.38	0	0	0
2	ss		ss	31	1	0	0	0	96.9	3.13	0	0	0
3	s		ss	26	4	1	0	0	81.3	12.5	3.13	0	0
4	ss		s	27	4	1	0	0	84.4	12.5	3.13	0	0
5	ss		ss	27	3	2	0	0	84.4	9.38	6.25	0	0
6	ss		ss	26	5	1	0	0	81.3	15.6	3.13	0	0
7	ss		ss	29	3	0	0	0	90.6	9.38	0	0	0
8	ss		ss	25	5	2	0	0	78.1	15.6	6.25	0	0
9	ss		ss	28	3	1	0	0	87.5	9.38	3.13	0	0
10	ss		ss	28	4	0	0	0	87.5	12.5	0	0	0
11	s		ss	28	0	3	0	0	87.5	0	9.38	0	0
				304	35	11	0	0	950	109	34.4	0	0
Rerata Jumlah Persen									<b>86.4</b>	<b>10.5</b>	<b>3.13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Rerata Jumlah Orang									27.6	3.36	1.00		
									28	3	1		

Rata-rata karyawan yang bekerja di Hotel Puri Rai adalah mereka yang berdomisili di Desa Padangbai atau desa sekitarnya, yang menurut keterangan yang diperoleh dari manager hotelnya setidaknya pengeluaran untuk biaya transportasi dan akomodasi lainnya dapat ditekan sehingga dengan gaji yang mendekati nilai UMR karyawan dapat melaksanakan tugas dengan sebaik-baiknya.

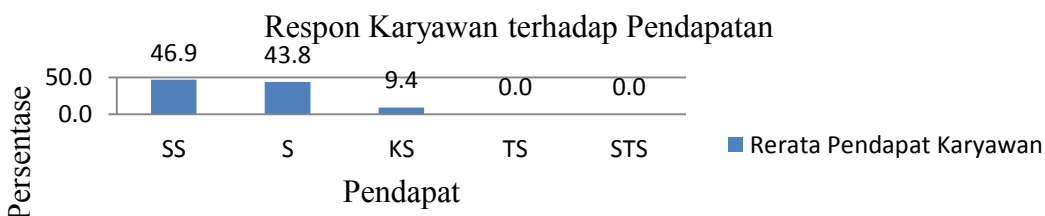
### 3.2 Pembahasan

Dari 32 orang responden di Desa Padangbai, khususnya masyarakat yang bekerja di Hotel Puri Rai, sebanyak 46,9% atau sebanyak 15 orang menyatakan bahwa kehadiran hotel dan pariwisata di desa Padangbai sangat setuju dalam membantu perekonomian karyawan, 43,8% yang jika dikalkulasikan sebanyak 14 orang menyatakan setuju dalam membantu perekonomian karyawan, dan 9,38% yang jika dikalkulasikan sebanyak 3 orang menyatakan kurang setuju. Hal ini membuktikan bahwa kehadiran pariwisata berpengaruh terhadap pendapatan masyarakat di Desa Padangbai. Secara rinci disajikan dalam Gambar 4.1 berikut.



Gambar 1 Grafik Respon Karyawan pada Item Kuesioner Pendapatan

Dari penyajian pada Gambar 1 Respon Karyawan pada Item Kuesioner Pendapatan menunjukkan bahwa hanya 56% pada item 1 yang menunjukkan karyawan setuju terhadap pernyataan kesesuaian beban kerja, sementara item kuesioner pendapatan yang lain semuanya menunjukkan bahwa karyawan hotel sangat setuju, dan masing-masing 0% untuk pernyataan tidak setuju dan sangat tidak setuju. Kemudian secara menyeluruh, rerata respon karyawan terhadap item kuesioner pendapatan disajikan seperti Gambar 2 berikut.



Gambar 2 Grafik Rerata Respon Karyawan pada Item Kuesioner Pendapatan

Dari penyajian pada Gambar 2 Grafik Rerata Respon Karyawan pada Item Kuesioner Pendapatan menunjukkan bahwa 46.9% karyawan sangat setuju bahwa kehadiran pariwisata, khususnya kehadiran hotel di Desa Padangbai membantu meningkatkan pendapatan masyarakat, khususnya masyarakat yang berkerja sebagai karyawan di Hotel Puri Rai, 43,8% setuju bahwa kehadiran pariwisata, khususnya kehadiran hotel di Desa Padangbai membantu meningkatkan pendapatan masyarakat, khususnya masyarakat yang berkerja sebagai karyawan di Hotel Puri Rai, dan 9,4% kurang setuju bahwa kehadiran pariwisata, khususnya kehadiran hotel di Desa Padangbai membantu meningkatkan pendapatan masyarakat, khususnya masyarakat yang berkerja sebagai karyawan di Hotel Puri Rai.

### 4. KESIMPULAN

Kehadiran pariwisata di Desa Padangbai ternyata sangat berpengaruh terhadap peningkatan pendapatan masyarakat di Desa Padangbai. Hal ini terbukti dari terserapnya banyak tenaga kerja dan banyak warga masyarakat yang sudah mampu memenuhi kebutuhan keluarganya bahkan mengikuti perkembangan zaman, dengan penghasilan rata-ratanya adalah Rp. 1.600.000,- per bulannya. Hal ini membuktikan bahwa kehadiran pariwisata berpengaruh terhadap pendapatan masyarakat di Desa Padangbai. Dari 32 orang responden di Desa Padangbai sebanyak 46.9% menyatakan sangat setuju

43,8% menyatakan setuju bahwa kehadiran hotel dan pariwisata di Desa Padangbai dalam membantu perekonomian karyawan, dan 9,38% menyatakan kurang setuju bahwa kehadiran hotel dan pariwisata di desa padangbai dalam membantu perekonomian karyawan. Terjadinya peningkatan pendapatan masyarakat yang bekerja sebagai karyawan di Hotel Puri Rai di Desa Padangbai dengan menerima gaji sebesar Rp. 1.900.000,- per bulannya. Dengan pendapatan seperti sudah tergolong diatas rata-rata UMR dan bahkan sudah mendekati nilai upah provinsi, yaitu Rp. 2.400.000,- yang tergolong masyarakat sejahtera. Semua hotel ini berkontribusi positif terhadap peningkatan pendapatan masyarakat Desa Padangbay terutama yang aktif bekerja sebagai karyawannya. Karyawan Hotel Puri Rai sebagai pelaku pariwisata di Desa Padangbai sangat bersemangat dalam menjalankan tugasnya.. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa 86,4% karyawan menyatakan sangat setuju bahwa mereka termotivasi bekerja di Hotel Puri Rai, 10,5% menyatakan setuju, 3,1% menyatakan kurang setuju, dan 0% menyatakan tidak setuju dan sangat tidak setuju.

### **Ucapan Terimakasih**

Terimakasih atas semua pihak yang sudah membantu penelitian ini berlangsung.

### **5. DAFTAR PUSTAKA**

- Bagyono. 2007. Pariwisata dan Perhotelan. Bandung: Alfabeta.
- Bagyono. 2008. Hotel Front Office. Bandung: Alfabeta.
- Cohen. Kamarck & Mermelstein. 1996. “ A Global Measure of Perceived Stress”. *Journal of Healt and Social Behavior*. 24 (04), 385 – 396.
- Gidden, Anthony. 2005. Konsekuensi-Konsekuensi Modernitas (Penterjemah: Nurhadi). Yogyakarta: Kreasi Wacana.
- Hasibuan, Malayu S.P. 2006. Manajemen Dasar, Pengertian dan Masalah. Edisi Revisi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Herawan, Evan Sakti. 2016. Statistik Daerah Kecamatan Manggis. Karangasem: Badan Pusat Statistik Kabupaten Karangasem.
- Ismayanti. 2010. Pengantar Pariwisata. Jakarta: Kompas Gramedia.
- Janianto, Damanik. 2005. *Pendapatan Pariwisata*. Yogyakarta: Kepel Press.
- Karyono, Hari. 1997. Kepariwisataaan. Jakarta: PT Grasindo.
- Poerwadarminta. 2007. Kamus Umum Bahasa Indonesia. Jakarta: PN. Balai Pustaka.
- Purwanto, Ngalm. 2006. Psikologi Pendidikan. Bandung: PT. Remaja.
- Sardiman, A.M. 2007. Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar. Bandung: Rajawali Pers.
- Soepomo, Imam. 1987. Hukum Perburuhan. Bagian Pertama. Jakarta: Djambatan.
- Sugiarto, Endar dan Sri Sulartiningrum. Pengantar Akomodasi dan Restoran. Untuk Anda yang Berkecimpung dalam Industri Pariwisata. 2001. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Suharto, Edi. 2005. Membangun Masyarakat, Memberdayakan Rakyat. Bandung: Aditama.
- Sujana. 2001. Metode Statistika (Edisi Revisi). Bandung: Tarsito.
- Sujatno, Bambang. 2008. Hotel Courtesy. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sutrisno Hadi. 2002. Metodologi Riset. Yogyakarta: Andi Offset.



## **DAMPAK MOTIVASI PARIWISATA TERHADAP PENDAPATAN KARYAWAN HOTEL PURI RAI DI DESA PADANGBAI**

**Ni Wawan Ari Sudiartini SE M Si**

## KELAYAKAN RUMAH SEDERHANA DENGAN SISTEM STRUKTUR BETON BERTULANG BAMBU

Sutarja, IN.<sup>1)</sup>, Agung Yana, AAG.<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Badung.  
HP: 08123953036, E-mail: nsutarja\_10@yahoo.com

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Badung.

### ABSTRAK

Pembangunan rumah layak huni, dalam bentuk rumah sederhana dengan dinding pasangan batako dan sistem struktur beton bertulang bambu tahan gempa dan angin serta nyaman, sangat diperlukan, karena dapat dibangun dengan bahan lokal dan biaya murah, ramah lingkungan serta memenuhi persyaratan laik fungsi bangunan, yaitu kehandalan dan kenyamanan. Metode Pelaksanaannya mempertimbangkan penerapan enam kriteria Teknologi Tepat Guna (teknis, ekonomis, ergonomis, sosial budaya, hemat energi dan ramah lingkungan), dengan pendekatan yang Sistemik, Holistic, Interdisipliner dan Partisipatory (SHIP) sejak perencanaan, pelaksanaan sampai dengan pemeliharaan. Bahan yang dipergunakan untuk sistem struktur rumah sederhana adalah beton dengan  $f'c$  sebesar 20,75 MPa dan tulangan bambu dengan kuat tarik  $f_y$  sebesar 129,17 MPa, serta dinding dari pasangan batako. Dalam tulisan ini kelayakan rumah sederhana hanya dikaji dari kenyamanan termal, kenyamanan subyektif dan kepuasan penghuni. Simpulan dari penelitian ini adalah, aplikasi sistem struktur beton bertulang bambu dan dinding batako pada rumah sederhana memenuhi persyaratan kenyamanan termal dan penghuni merasa nyaman dan puas menempati rumahnya, yang akan berpengaruh positif kepada kualitas hidupnya

**Kata kunci:** rumah sederhana, batako, beton bertulang bambu, aman, nyaman

### ABSTRACT

Development of appropriate housing, in the form of a simple house with concrete block walls and system of reinforced concrete structures bamboo withstand earthquakes and wind and comfortable, very necessary, because it can be built with local materials and low cost, environmentally friendly and meet the requirements are eligible to building functions, namely reliability and comfort. The construction method to consider the application of the six criteria for Appropriate Technology (technical, economical, ergonomic, social, cultural, energy-saving and environmentally friendly), the Systemic approach, Holistic, interdisciplinary and Participatory (SHIP), from planning to implementation to maintenance. The material used for the structural system is concrete with a simple house  $f'c$  20.75 MPa, and a tensile strength of bamboo with a reinforcement  $f_y$  amounted to 129.17 MPa, as well as the wall of the brick pairs. In this paper the feasibility of simple homes only studied from thermal comfort, subjective comfort and satisfaction of residents. The conclusion of this research is, the application of bamboo reinforced concrete structure system and the wall of concrete in the simple house fulfill the thermal comfort requirement and the occupant feel comfortable and satisfied to occupy his house, which will positively affect the quality of his life

**Keywords:** simple house, brick, reinforced concrete bamboo, safe, comfortable

### 1. PENDAHULUAN

Kaidah-kaidah rumah layak huni, harus memenuhi kehandalan, yaitu memenuhi keselamatan, kesehatan, kenyamanan, serta kemudahan sebagaimana diatur dalam Undang-undang Bangunan Gedung Nomor: 28/2002 (Arief, 2012) dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 25/PRT/M/2007, Tanggal 9 Agustus 2007, tentang Pedoman Sertifikasi Laik Fungsi Bangunan Gedung.

Pembangunan rumah layak huni, dalam bentuk rumah sederhana dengan sistem struktur beton bertulang bambu tahan gempa dan angin sangat diperlukan, karena dapat dibangun dengan bahan lokal dan biaya murah (Ghavani, 2008) dan memadai serta memenuhi persyaratan laik fungsi bangunan. Penelitian kelayakan rumah sederhana dengan sistem struktur beton bertulang bambu perlu dilakukan

yang meliputi kelayakan ditinjau dari kehandalan dan kenyamanan fisik bangunan, kenyamanan subyektif penghuni serta tingkat kepuasan penghuni dalam menempati rumahnya.

Penerapan enam kriteria Teknologi Tepat Guna (TTG) dengan pendekatan yang *Sistemic, Holistic, Interdisciplinary* dan *Partisipatory (SHIP)* menjadi sangat relevan dalam proses pembangunan rumah sejak perencanaan, pelaksanaan sampai dengan pemeliharaan. Adiputra dan Manuaba (2000), menyarankan agar setiap bentuk pembangunan tumbuh dan berkembang sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan tidak direkayasa oleh pihak-pihak lain dengan tujuan tertentu. Sutjana (2010), menyarankan kepada desainer agar selalu memperhatikan dimensi manusia (kemampuan, kebolehan serta keterbatasan) sebagai pengguna desain yang akan diciptakan, untuk memperkecil dampak negatif yang mungkin timbul sehingga mampu memberikan kesejahteraan yang sebesar-besarnya. Jika sebuah rumah sudah sesuai dengan kebutuhan dan harapan penghuninya, maka rumah tersebut bisa menjadi sarana untuk meningkatkan kualitas hidupnya (Hartatik dan Nastiti, 2010).

Seiring dengan perkembangan jaman, akhir-akhir ini muncul pemikiran untuk menerapkan kearifan lokal, di dalam menangani permasalahan manusia dan lingkungannya, dengan harapan lebih mudah diterima oleh masyarakat setempat (Rumawan, 2007) seperti konsep *Tri Hita Karana*, diantaranya hubungan penghuni dengan para leluhur, dengan sesama penghuni dan dengan lingkungannya; *Tri Mandala*, yaitu menetapkan lingkungan rumahnya menjadi tiga zona, hulu, tengah dan teben; *Tri Angga*, yaitu fisik rumah dijadikan 3 bagian, kepala/atap, badan/dinding dan kaki/pondasi.

## 2. METODE

Metode Pelaksanaannya mempertimbangkan penerapan enam kriteria Teknologi Tepat Guna (teknis, ekonomis, ergonomis, sosial budaya, hemat energi dan ramah lingkungan), dengan pendekatan yang *Sistemic, Holistic, Interdisciplinary* dan *Partisipatory (SHIP)* sejak perencanaan, pelaksanaan sampai dengan pemeliharaan.

Rumah sederhana dengan sistem struktur beton bertulang bambu dianalisis tiga dimensi untuk menentukan tingkat keamanannya. Kenyamanan fisik bangunan diukur secara langsung yang meliputi, suhu, kelembaban, kebisingan, kecepatan angin dan pencahayaan. Penghuni rumah juga diberikan kuesioner untuk mengukur rasa aman dan nyaman serta kepuasan penghuni

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

#### 3.1.1 Kenyamanan fisik bangunan

Unsur kenyamanan fisik bangunan yang diukur meliputi suhu, kelembaban, kebisingan dan penerangan alami. Waktu pengukuran dilakukan pada pukul 06.00, 12.00, 18.00 dan pukul 24.00. Hasil pengukuran kenyamanan fisik seperti Tabel 5.1.

**Tabel 5.1**  
**Kenyamanan Fisik Bangunan Rumah**

o.	Uraian	Waktu Pengukuran (Wita)			
		06. 00	12. 00	18. 00	24. 00
	Suhu (°C)	27	31	29	24
	Kelembaban (%)	80	69	78	80
	Kebisingan (dBA)	42	43	46	38
	Pencahayaan alami (Lux)	140	253	230	-
	Kecepatan angin (m/dt)	0,1	0,3	0,1 5	-



### 3.1.2 Kenyamanan subjektif

Untuk mengukur kenyamanan subjektif penghuni rumah, digunakan kuesioner kenyamanan subjektif dengan 16 pertanyaan yang disebar kepada 6 orang responden yang juga sebagai penghuni rumah sebanyak tiga kali. Jawaban responden menyatakan bahwa rumah tempat tinggalnya sangat nyaman.

### 3.1.3 Kenyamanan adaptif

Kenyamanan termal adaptif pada dasarnya adalah upaya untuk mengetahui kenetralan termal (*thermal neutrality*) dari sampel penghuni dengan menggunakan kuesioner. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kenetralan, keterterimaan, dan preferensi kondisi termal responden. Menurut responden, kondisi kenyamanan termal adaptifnya adalah:

1. Kesan termal adaptif terhadap ruangan rumah tinggalnya adalah nyaman
2. Keterterimaan kondisi termal ruangan rumah tinggalnya adalah dapat diterima

### 3.1.4 Rasa Aman Penghuni

Rasa aman penghuni terhadap hunian rumah tinggalnya diukur dengan kuisisioner. Dari sembilan komponen bangunan yang ditanyakan keamanannya, responden menyatakan enam komponen sangat puas terhadap keamanannya dan tiga komponen merasa cukup puas terhadap keamannya. Enam komponen bangunan tersebut adalah pondasi, dinding, tiang, rangka atap, atap, pengaruh angin sedangkan tiga komponen adalah pengaruh gempa, aksesibilitas dan lingkungan.

### 3.1.5 Kepuasan Penghuni

Untuk mengukur kepuasan penghuni terhadap rumah huniannya, digunakan kuesioner kepuasan penghuni dengan sepuluh item pertanyaan yang disebar kepada responden. Responden menyatakan sangat puas terhadap rumah huniannya.

## 3.2 Pembahasan

### 3.2.1 Kenyamanan termal

Kenyamanan termal atau fisik lingkungan rumah dipengaruhi oleh temperatur, kelembaban relatif, kecepatan angin, pencahayaan dan kebisingan.

Temperatur ruangan berkisar  $24^{\circ}\text{C}$  -  $31^{\circ}\text{C}$ , hal ini mendekati temperatur yang disyaratkan bahwa batas kenyamanan di daerah khatulistiwa berkisar antara temperatur  $22,5^{\circ}\text{C}$  -  $29,5^{\circ}\text{C}$  (Lippsmeier, 1994), dengan rentang  $21,37^{\circ}\text{C}$  -  $28,37^{\circ}\text{C}$  (ASHRAE), dan rentang  $22,8^{\circ}\text{C}$  -  $30,2^{\circ}\text{C}$  (Sujatmiko, 2007).

Kelembaban atau *Relative Humidity* (RH), dalam dan luar ruangan hampir sama, dan sangat tinggi (di atas 60%). Untuk kenyamanan, RH sebaiknya berada di atas 20% sepanjang tahun, di bawah 60% pada musim panas, dan di bawah 80% pada musim dingin (Lechner, 2007). Kelembaban tinggi, di atas 80%, dapat menyebabkan pembentukan uap air pada kulit manusia yang membuat badan kurang nyaman ( Satwiko 2009, Rahman 2010), dan terganggunya kesehatan penghuni seperti: tumbuhnya jamur pada kulit.

Kecepatan angin dalam ruangan pada siang hari berkisar 0,1 sampai dengan 0,3 m/detik, sedangkan pada malam hari kecepatan angin dalam ruangan 0 m/detik, karena jendela dan ventilasi ditutup. Gerakan udara dapat mempengaruhi kecepatan panas yang hilang baik dengan cara konveksi maupun penguapan. Oleh karenanya kecepatan angin yang berkisar antara 0,1 - 0,3 m/detik memenuhi persyaratan kenyamanan (Lechner, 2007 dan Mangunwijaya, 1981), dan tidak boleh lebih dari 0,2 m/detik (Kroemer dan Grandjean, 2000). Dengan adanya gerakan udara sesuai dengan yang disyaratkan oleh beberapa ahli tersebut di atas, maka sirkulasi udara dalam ruangan berlangsung sangat baik, yang berdampak pada peningkatan kesehatan penghuni, kepengatan ataupun iritasi mata menurun. Peningkatan kecepatan udara dalam ruangan disebabkan oleh adanya pemasangan jendela pada dinding depan dan ventilasi pada dinding belakang sehingga terjadi sirkulasi silang. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Nitiyasa (2009) yang menyatakan bahwa sirkulasi udara secara silang dapat meningkatkan kenyamanan penghuni perumahan sederhana di kawasan Cemara Giri Dalung Bali.

Pencahayaan alami dalam ruangan pada pagi, siang dan sore hari berkisar antara 140 Lux sampai dengan 253 Lux, yaitu lebih besar dari pada 115 Lux yang disyaratkan untuk pencahayaan alami dalam ruangan (Wibisono, 2010). Terpenuhinya pencahayaan alami ini karena adanya jendela, ventilasi dan pintu. Pencahayaan alami tidak hanya berpengaruh pada kemudahan aktivitas dan aksesibilitas penghuni di dalam ruangan, tetapi juga akan berpengaruh pada peningkatan efisiensi penggunaan tenaga listrik, karena pada siang hari penghuni tidak perlu lagi menghidupkan lampu. Demikian juga Parwata (2008) membuktikan intensitas cahaya alami dalam ruangan sangat dipengaruhi oleh luas dan jenis bukaan jendela dan ventilasi. Dalam redesain rumah di Desa Pengotan, jendela dipasang pada dinding depan dengan sistem bukaan ke samping kiri dan kanan, ventilasi dipasang pada dinding sisi belakang sehingga terjadi aliran udara segar dari depan dan udara kotor keluar melalui ventilasi belakang.. Hindarto (2011) menyebutkan jendela untuk pencahayaan alami lebih merata dan ventilasi silang untuk sirkulasi udara yang dapat memberikan kenyamanan bagi penghuninya, serta penghematan penggunaan energi listrik. Penggunaan cahaya alami secara optimal tidak hanya berpengaruh positif terhadap kesehatan penghuni, tetapi juga menurunkan penggunaan energi listrik, yang mana sebelum redesain listrik selalu menyala bila ada kegiatan dalam ruangan. Pencahayaan alami yang baik membuat ruangan lebih terang dan lebih sehat. Indra (2011) menjelaskan penetrasi sinar matahari yang maksimal ke dalam rumah membuat penggunaan lampu berkurang akhirnya menghemat biaya hidup rumah yang harus dikeluarkan. Sinar matahari juga terbukti membunuh kuman atau bakteri yang biasa tumbuh subur di lingkungan yang lembab. Vitamin D yang terkandung dalam sinar matahari pagi pun sangat baik untuk tulang dan kulit (Wibisono, 2010).

Kebisingan maksimum dalam ruangan pada siang hari adalah 46 dBA dan pada malam hari kebisingan maksimum adalah 38 dBA. Kebisingan ini masih di bawah ambang batas yang ditetapkan pemerintah Provinsi Bali, yaitu maksimum 50 dBA pada siang hari dan 45 dBA pada malam hari. Kebisingan yang terjadi di lingkungan permukiman ini lebih banyak dipengaruhi oleh lalu lintas kendaraan di jalan raya dan suara traktor dan alat pertanian yang beroperasi di sawah sekitar rumah. Faktor kenyamanan secara akustik, seperti kebisingan sebenarnya juga terkait dengan kesehatan penghuni, namun efek yang ditimbulkan tidak seketika terasa, sehingga sampai saat ini masih sering diabaikan. Penghuni di dalam rumah bukan hanya merasa tidak nyaman, namun secara tidak langsung juga akan menurunkan kesehatannya. Misalnya, karena sedemikian bising, penghuni rumah tidak dapat beristirahat dengan baik, dan karena tidak cukup istirahat maka akan merasa cepat lelah, mudah marah, kurang dapat berkonsentrasi, dan lain sebagainya. Bila hal ini dihadapi sepanjang hari dan berlangsung terus-menerus, bukan tidak mungkin tingkat kesehatan penghuni rumah akan berangsur-angsur menurun (Anonim, 2011).

### 3.2.2 Kenyamanan subjektif

Kenyamanan subjektif di siang hari lebih banyak disebabkan oleh adanya penambahan jendela dan ventilasi pada dinding yang sangat membantu adanya sirkulasi udara dan pencahayaan alami. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Parwata (2008), yang menyatakan intervensi ergonomi melalui perbaikan ventilasi dan jendela dapat meningkatkan skor kenyamanan subjektif penghuni rumah tipe T-36/100 di Perumahan Nuansa Kori Sading. Dengan penempatan jendela dan ventilasi secara silang akan membantu penghawaan ruangan dapur dan adanya panas saat memasak akan membantu menurunkan kelembaban udara yang tinggi sepanjang tahun. Kenyamanan ini tidak hanya akan meningkatkan kesehatan penghuni rumah, juga akan berpengaruh pada efisiensi rumah tangga, karena menggunakan potensi alam secara optimal untuk keperluannya sehari-hari. Hal ini diperkuat oleh Nitiyasa (2009), yang menyebutkan tingkat kesehatan dan kenyamanan penghuni dapat dipengaruhi oleh sistem pencahayaan rumah, sistem sirkulasi udara atau ventilasi silang, suhu ruangan, kelembaban, jarak antar bangunan, dan sistem utilitas, serta sarana dan prasarana penunjang lainnya.

### 3.2.3 Kenyamanan adaptif

Kenyamanan adaptif pada dasarnya adalah upaya untuk mengetahui kenetralan termal (*thermal neutrality*) penghuni. Kenetralan termal dari semua sampel memilih antara netral/nyaman dan hangat dan memilih temperatur untuk tidak berubah atau dapat diterima

### 3.2.4 Kepuasan Penghuni

Hasil penelitiannya menunjukkan seluruh penghuni telah sangat puas dengan kondisi rumahnya. Penghuni yang menyatakan puas terhadap kondisi rumahnya tersebut, diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidupnya, karena sudah sesuai dengan harapan dan kebutuhan penghuni. Hartatik dan Nastiti (2010), menjelaskan tingkat kepuasan penghuni terhadap kondisi rumahnya sesudah di-*redevelopment* sangat berpengaruh terhadap peningkatan kualitas hidupnya.

### 3.2.5 Kualitas Hidup Penghuni

Kehidupan manusia yang dinamis selalu berinteraksi dengan lingkungan, peralatan ataupun sarana-prasana, dan organisasi saat beraktivitas maupun istirahat. Melalui perbaikan kondisi lingkungan menjadi lebih optimal yaitu terpenuhinya persyaratan keamanan dan kenyamanan penghuni. Hal ini akan meningkatkan kualitas kesehatan, karena penghuni beraktivitas pada lingkungan yang aman, nyaman dan sehat (Primayatna, 2001).

Kesesuaian antara antropometri dengan sarana dan prasarana akan memudahkan aksesibilitas (Sutjana, 2010), demikian pula dengan adanya pencahayaan alami yang optimal akan berpengaruh pada keselamatan penghuni. Pencahayaan alami berdampak pada penghematan energi listrik, dan penghematan penggunaan energi listrik tidak hanya berpengaruh pada penghematan keuangan rumah tangga, juga dapat menghambat pemanasan global dan memperlambat habisnya sumber daya alam seperti batu bara (Indra, 2011).

Pendekatan SHIP yang menitik beratkan pola partisipasi dengan melibatkan penghuni rumah secara aktif sejak awal proses dari perencanaan, pelaksanaan dan pemeliharaan dapat meningkatkan kepuasan penghuni, karena sebagian besar usulan dan idenya dapat terakomodasi (Adiputra dan Manuaba, 2000).

Senada dengan Hartatik dan Nastiti (2010) yang menyatakan, jika sebuah rumah sudah sesuai dengan kebutuhan dan harapan penghuninya, maka rumah tersebut bisa menjadi sarana untuk meningkatkan kualitas hidupnya.

## 4. SIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dari penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Kenyamanan termal atau fisik lingkungan rumah yang dipengaruhi oleh temperatur, kelembaban relatif, kecepatan angin, pencahayaan dan kebisingan, telah memenuhi standar yang berlaku.
2. Berdasarkan hasil kuisioner, bahwa penghuni merasa sangat nyaman menempati rumahnya.
3. Berdasarkan hasil kuisioner, bahwa penghuni merasa sangat puas terhadap rumah huniannya.

### 4.2 Saran

Untuk pembangunan rumah sederhana di daerah korosif, penggunaan sistem struktur beton bertulang bambu dapat dipertimbangkan

### Ucapan Terimakasih

Puji dan syukur saya panjatkan kehadapan Ida Syanghyang Widhi Wasa, atas segala rahmatNya sehingga penulisan paper ini dapat diselesaikan. Ucapan terimakasih pula saya sampaikan kepada rektor Universitas Udayana atas dukungan dana yang telah diberikan untuk penyelesaian penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adiputra, N., dan Manuaba, A., 2000, Adaptasi Rumah Adat Di Desa Penglipuran, Denpasar, *Dinamika Kebudayaan II* (3), Pusat Penelitian Kebudayaan dan Kepariwisata Universitas Udayana, Lembaga Penelitian Universitas Udayana.
- Adiputra, N., 2002, Ergonomi Dalam Budaya Bali, Denpasar, *Dinamika Kebudayaan IV* (2), Pusat Penelitian Kebudayaan dan Kepariwisata Universitas Udayana, Lembaga Penelitian Universitas Udayana.
- Anonim, 1983, Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG).
- Anonim, 2007, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, Nomor 25/PRT/M/2007, 9 Agustus.
- Anggreni M., Sudarsana IK., Sukrawa., 2015, Perilaku Tekan dan Lentur Dinding Pasangan Batako Tanpa Plesteran, Dengan Plesteran dan Dengan Perkuatan *Wiremess*, *Jurnal Spektran*, Vol. 3, No. 2, (hal 10-19)
- Arief S., 2012, *Bangunan Rumah Sederhana Tahan Gempa Pada Konstruksi Bangunan Rumah Tembok ½ Bata*, Puslitbang Permukiman, Dep. PU, Bandung
- Dradjat H., 2009, *Desain dan Perhitungan Struktur tahan Gempa*, Jakarta, HAKI, ISBN: 978-602-8605-01-4
- Endro T., 2010, *Bali Rawan Gempa Bumi*, Denpasar, Tokoh, 21 – 27 November (14).
- Ghavani K., 2008, *Bamboo: Low Cost and energy Saving Construction Materials*, Modern Bamboo Structures, Taylor & Francis Group, London
- Hartatik, P.S. dan Sri Nastiti N.N., 2010, Peningkatan Kualitas Hidup Penghuni di Rusunawa Urip Sumoharjo Pasca Redevelopment, Surabaya, disampaikan dalam Seminar Nasional Perumahan Permukiman Dalam Pembangunan Kota,
- Janseen, J.J., 1987, *The Mechanical Properties of Bamboo used in Construction*, Canada, IDRC.
- Kroemer, K.H.E., and Grandjean, E., 2000, *Fitting The Task To The Man*, A textbook of occupational ergonomics 8<sup>th</sup> ed., Taylor & Francis London
- Lechner N., 2007, *Heating, Cooling, Lighting*, Design Methods for Architects, John Wiley & Sons Ins, ISBN 978-979-769-127-1
- Lippsmeier G., 1994, *Bangunan Tropis*, Jakarta, Erlangga
- Mangunwijaya, Y.B., 1981, *Pasal-pasal Penghantar Fisika Bangunan.*: Jakarta , Penerbit PT. Gramedia.
- Manuaba. A., 2007, *Anticipating Risk Technology and management Through Total Ergonomics Approach To Attain Humane, Compotitive and Sustainable Work System and Products*. ITB. Bandung: 2007.
- Manuaba. A., 1993, Ergonomi, Hiperkes dan Tata Ruang Bangunan, Disampaikan pada Kursus Orientasi Ergonomi, Hiperkes dan Keselamatan Kerja bagi konsultan sektor bangunan di Denpasar.
- Meijs, 1983, *Fisika Bangunan*, Jakarta, Erlangga.
- Morisco, 1996, *Bambu Sebagai Bahan Rekayasa*, Yogyakarta, Fakultas Teknik UGM.
- Nawy. E. G., 2008, *Beton Bertulang, Suatu Pendekatan Dasar*, Bandung, PT. Eresco
- Nitiyasa, N. P. N., 2009, Aspek Kesehatan dan Kenyamanan Perumahan Sederhana di Kawasan Cemara Giri Dalung Bali, *Jurnal Teknik Gradien* Vol. 1, No. 1, Maret 2009.
- Nurmianto, E., 2004, Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya, Tinjauan Anatomi, Fisiologi, Antropometri, Psikologi, dan Komputasi untuk Perancangan Kerja dan Produk, Surabaya, Guna Wijaya
- Parwata, W., 2008, Intervensi Ergonomi Meningkatkan Kenyamanan Dan Menghemat Energi Listrik Rumah Type 36/120 Di Perumahan Nuansa Kori Sading Mengwi Badung, (desertasi), Program Pascasarjana Universitas Udayana.
- Pheasant S., 1991, *Ergonomics, Work and Health*, Hong Kong, Macmillan Press Scientific & Medical
- Rama C.D., Budiwati I.A., dan Sutarja I.N., (2010), Studi Eksperimental Karakteristik Pasangan Bata Merah Desa Keramas Gianyar, Ringkasan Tugas Akhir
- Rumawan P. S., 2007, Peran Kearifan Lokal dalam Penataan Ruang di Bali, *Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup*, Denpasar, UPT. Penerbit Universitas Udayana.

- Primayatna, I.B.G., 2001, Penggunaan Tungku Masak Model V Dapat Menurunkan Kadar Polutan Dan Keluhan Subjektif Wanita Pada Ruang Dapur Di Dusun Saba Blahbatuh Gianyar, Tesis, Program Studi Ergonomi – Fisiologi Kerja, PPS Unud.
- Steffie T., 2011, *Perancangan Struktur Tahan Gempa*, Jakarta, Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia, ISBN No. 978-602-8605-04-5
- Steven V.S, 2004, *Introduction to Architectural Science, The Basis of Sustainable Design*, Singapore, Elsevier dan Architectural Press, ISBN : 0 7506 58495
- Subandono, 2008, *Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami*, Direktorat Pesisir dan Lautan, Ditjen Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Sujatmiko W., 2007, *Studi Kenyamanan Termal Adaptif pada Hunian Berventilasi Alami di Indonesia*, Institut Teknologi Bandung.
- Sujatmiko W., 2011, *Kenyamanan Termal Adaptif Pada Bangunan Perkantoran Yang Memiliki Tingkat Infiltrasi Udara Luar Cukup Tinggi Sebagai Basis Data Menuju Standar Kenyamanan Termal Indonesia*, Prosiding PPI Standardisasi 2011 – Yogyakarta, 14 Juli 2011 (149)
- Suma'mur P.K., 1996, *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta, PT. Toko Gunung Agung.
- Sutarja, I.N., (2012), *Redesain Berbasis Ergonomi dan Kearifan Lokal Meningkatkan Efisiensi Energi Listrik dan Kualitas Hidup Penghuni Pada Rumah Tradisional Di Desa Pengotan, Desertasi*, Program Pascasarjana, Universitas Udayana
- Sutjana, I.D.P., 2010, *Desain Produk dan Resikonya*. [cited 2010 Oktober 9] Available from: <http://ejurnal.unud.ac.id>,



## MODEL PENANGGULANGAN RABIES BERBASIS DESA DAN DAMPAKNYA PADA POPULASI ANJING LIAR DI SANUR

Ni Wayan Arya Utami<sup>1)</sup>, I Made Subrata<sup>1)</sup>, Sang Gde Purnama<sup>1)</sup>, IBN Swacita<sup>2)</sup>,  
Kadek Karang Agustina<sup>2)</sup>, DN Wirawan<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana  
PB Sudirman, Denpasar Telp/Fax : 0361 222510, arya.utami@unud.ac.id.

<sup>2</sup>Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana

<sup>3</sup>Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, UNUD

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran anjing yang berkeliaran di tempat umum sebelum dan sesudah program penanggulangan rabies berbasis desa di Desa Sanur Kaja, Kelurahan Sanur dan Desa Sanur Kauh, Denpasar. Analisis transect dilakukan untuk menghitung anjing yang berkeliaran di tempat umum menggunakan Aplikasi *Google Maps* dan *OSM Tracker*. Data kemudian dianalisis menggunakan software statistik dan disajikan secara deskriptif. Didapatkan hasil total jumlah anjing yang berkeliaran di tempat umum di ketiga desa di wilayah Sanur sebelum program adalah 2441 anjing dan jumlah ini menurun setelah program yaitu sebanyak 1729 anjing. Rata-rata kepadatan anjing liar/km sebesar 3.4 anjing/km ( $\pm 1.9$ ) sebelum program dan 3.3 anjing/km ( $\pm 2.0$ ) setelah program. Jumlah anjing liar terbanyak ditemukan di Desa Sanur Kauh (925 anjing) diikuti Kelurahan Sanur (729 anjing) dan Desa Sanur Kaja (271 anjing) dan setelah program jumlah anjing liar terbanyak juga ada di wilayah Sanur Kauh (975 anjing), Kelurahan Sanur (533 anjing) dan Desa Sanur Kaja (221 anjing). Untuk kepadatan anjing sebelum program, tidak terdapat perbedaan antara Desa Sanur Kauh (3.8 anjing/km) dan Kelurahan Sanur (3.7 anjing/km) dan lebih tinggi dibandingkan Desa Sanur Kaja (2.4 anjing/km). Setelah program, kepadatan anjing jauh berkurang di Kelurahan Sanur (2.8 anjing/km) dan Desa Sanur Kaja (2 anjing/km) sedangkan Desa Sanur Kauh kepadatannya meningkat (4.1 anjing/km).

Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan jumlah dan kepadatan anjing yang berkeliaran di tempat umum sebelum sesudah program penanggulangan rabies berbasis desa di Desa Sanur Kaja, Kelurahan Sanur dan Desa Sanur Kauh, Denpasar. Diperlukan kelanjutan program di ketiga desa di Wilayah Sanur, Denpasar.

**Kata kunci:** rabies, Sanur, kepadatan, anjing liar, *transect*

### ABSTRACT

Aimed of this study was to determine number and density of roaming dogs in Sanur area, before and after community empowerment of rabies eradication program in Sanur Kaja Village, Sanur Kauh Village and Kelurahan Sanur, Denpasar. Number and density of roaming dogs were analyzed by line transect using the OpenStreetMap application and GPS tracking system. Data were collected in three consecutive days in 28 banjars in Sanur Kaja, Kelurahan Sanur and Sanur Kauh Village. Total number of roaming dogs before intervention in all villages were 2441 dogs and decreased after intervention, 1729 dogs. Average density of roaming dogs were 3.4 dogs/km ( $\pm 1.9$ ) before intervention and 3.3 dogs/km ( $\pm 2.0$ ) after intervention. Before intervention, the highest number of roaming dogs were found in Sanur Kauh Village (925 dogs) followed by Kelurahan Sanur (729 dogs) and Desa Sanur Kaja (271 dogs) and after intervention, the highest number roaming dogs were also found in Sanur Kauh Village (975 dogs), followed by Kelurahan Sanur (533 dogs) and Sanur Kaja village (221 dogs). Before intervention, there were no difference number of roming dongs between Sanur Kauh village (3.81 dogs/km) and Kelurahan Sanur (3.7 dogs/km) and this number was higher than Sanur Kaja village (2.4 dogs/km). After intervention, density of roaming dogs were decreased in Kelurahan Sanur (2.8 dogs/km) and Sanur Kaja village (2 dogs/km) meanwhile density in Sanur Kauh village were increased (4.1 dogs/km). In conclusion, there were difference in number and density of roaming dogs before and after community empowerment of rabies eradication program in Sanur Kaja Village, Sanur Kauh Village and Kelurahan Sanur, Denpasar. Needed the sustainability program in the three villages in Sanur Area, Denpasar.

**Key words:** rabies, Sanur, density, roaming dogs, *transect*



## 1. PENDAHULUAN

Rabies adalah penyakit yang disebabkan oleh *Lyssavirus*, yaitu virus yang sangat neurotropik pada mamalia yang terinfeksi. Rabies ditularkan kepada hewan lain dan manusia melalui kontak langsung dengan air liur dari hewan yang terinfeksi, misalnya gigitan, luka, dan jilatan pada kulit yang luka dan selaput lendir. Setelah gejala penyakit berkembang, maka rabies bersifat fatal (*CFR* 100%) (Aidaros, 2011). Sebelum tahun 2008 Bali dinyatakan bebas dari rabies karena tidak pernah dilaporkan adanya kasus rabies pada manusia maupun anjing. Kasus rabies pertama pada manusia dan anjing di Bali dijumpai bulan Oktober tahun 2008 di Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung dan rabies dengan cepat menular ke kota/kabupaten lain di Bali (Supartika *et al.*, 2009).

Rabies di beberapa negara telah berhasil diberantas tetapi di negara lain tetap menjadi penyakit yang terabaikan. Beberapa negara tidak memiliki program nasional dalam pengendalian rabies. Selain itu, meningkatnya populasi anjing yang tidak terkontrol merupakan tantangan besar dalam pengendalian kasus rabies (WHO, 2008). Rabies pada anjing dapat dicegah melalui program vaksinasi massal, kontrol populasi dan edukasi masyarakat. Program vaksinasi massal telah dilaksanakan oleh Dinas Pertanian Kota Denpasar sejak tahun 2008, sedangkan kontrol populasi dan edukasi ke masyarakat dilaksanakan dengan bekerjasama dengan lembaga penyayang binatang, institusi pendidikan, serta Dinas Kesehatan. Program pengendalian rabies selama ini masih bersifat top down yaitu semua berasal dari pemerintah. Akan tetapi keberlanjutan program tersebut kurang efektif sehingga diperlukan satu program penanggulangan rabies berbasis masyarakat desa dengan pembentukan kader rabies desa yang berasal dari masyarakat, membantu pemerintah dalam memfasilitasi vaksinasi, kontrol populasi dan edukasi.

Kasus rabies berkaitan erat dengan populasi anjing yang tidak terkontrol, terlebih lagi dengan banyaknya anjing berkeliaran bebas dengan pola reproduksi maupun kesehatan tidak terukur dengan baik. Cara-cara yang kerap dijumpai untuk mengurangi populasi anjing, yaitu dengan pemusnahan (*cull*), dibunuh dengan injeksi barbiturate atau injeksi bahan kimia lainnya, dengan cara ditembak, dan dengan cara diracun lewat umpan. Tetapi cara tersebut dianggap kurang manusiawi karena tidak memperhatikan isu kesejahteraan hewan (Villa, *et al.*, 2010). Metode kastrasi lebih aman dan efektif untuk kontrol populasi. Tidak semua pemilik anjing memiliki pengetahuan dan kesadaran melakukan kastrasi, sehingga diperlukan kader rabies desa sebagai fasilitator.

Anjing yang berkeliaran di tempat umum juga merupakan gambaran dari ketidakpedulian pemilik terhadap kesejahteraan anjing, yang berhubungan dengan kelahiran yang tidak terkontrol, kepercayaan, dan faktor sosial ekonomi. Keberadaan anjing liar merupakan masalah penting, tidak hanya bagi kesejahteraan hewan tetapi juga kesehatan masyarakat. Anjing liar masih merupakan isu penting di negara berkembang berhubungan dengan kasus gigitan anjing, transmisi penyakit dari anjing ke manusia, kecelakaan lalu lintas dan rabies.

Wilayah Sanur, Denpasar Selatan, merupakan daerah pariwisata di Bali, dianggap bebas rabies, walaupun tahun 2016 dan 2017 masih terdapat kasus gigitan di Kecamatan Denpasar Selatan, tetapi tidak ada yang positif rabies, hal ini menjadikan Sanur sebagai wilayah percontohan (*pilot project*). Untuk menunjang citra pariwisata maka diharapkan tidak ada kasus gigitan anjing dan rabies pada manusia di masa mendatang. Selama ini belum pernah dilakukan survei anjing berkeliaran di Sanur sehingga survei ini sangat penting dilakukan untuk manajemen kontrol populasi dalam pencegahan rabies. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran anjing yang berkeliaran di tempat umum sebelum dan sesudah program penanggulangan rabies berbasis desa di Desa Sanur Kaja, Kelurahan Sanur dan Desa Sanur Kauh.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Desa Sanur Kaja, Kelurahan Sanur dan Desa Sanur Kauh, Kecamatan Denpasar Selatan. Yang dimaksud anjing liar adalah setiap anjing yang terlihat di tempat umum, di luar pekarangan rumah, baik itu anjing berpemilik maupun tidak berpemilik. Kepadatan anjing dan data lain dianalisis menggunakan aplikasi *OpenStreetMap (OSM Tracker)* dan *GPS tracking system* pada sistem android. Data dikumpulkan selama 3 hari berturut-turut dalam jangka waktu 6 bulan yaitu sebelum dan sesudah intervensi model (Juli 2016 s/d September 2017). Setiap rute dianalisis oleh 2 orang yang sama pada tiga hari tersebut, satu orang berperan sebagai pengemudi dan lainnya sebagai

pengamat. Survei dilakukan dengan sepeda motor kecepatan kurang dari 20 km/jam, pada pukul 05.00-07.00 pagi sebelum jalan ramai oleh kendaraan bermotor.

Rute survei sebelumnya sudah dirancang dengan *Google Maps* dan disimpan dalam folder *Dog Density* pada aplikasi *OpenStreetMap*. Setiap kelompok melalui rute yang sama tersebut setiap harinya, survei kemudian diulang setelah 6 bulan atau setelah intervensi model. Pada setiap banjar, jalan utama sampai jalan kecil atau gang disurvei. Sebelumnya jalan telah dievaluasi agar tidak terdapat penghalang seperti perbaikan jalan, penutupan jalan dll yang dapat menurunkan efisiensi survei. Baik pengemudi maupun pengamat telah diberikan pelatihan sebelumnya. Setiap anjing yang dilihat kemudian disimpan dalam aplikasi yang terdapat pada tablet android. Setelah selesai kemudian dipindahkan ke computer untuk dianalisis, kepadatan anjing liar dihitung berdasarkan rata-rata anjing liar yang dilihat per km rute yang dilalui. Data yang diambil selain jumlah meliputi jenis kelamin, tipe anjing, kondisi (*Body Condition Score*), dan status kepemilikan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil

Tabel 1. Kepadatan anjing liar di Desa Sanur Kaja sebelum dan sesudah intervensi

Banjar	Length (km)	Survey Date	Transect I (Pre)			Transect II (Post)		
			Roaming Dogs	Roaming dogs/km	Survey Date	Roaming Dogs	Roaming dogs/km	
Batan Poh	1	2-Aug-16	55	5.3	13-Mar-17	14	1.4	
	1	3-Aug-16	53	5.1	14-Mar-17	42	4.1	
	0.3	4-Aug-16	22	2.1	15-Mar-17	44	4.3	
	0.3	4-Aug-16	43.3	4.2	33.3	3.2		
Average (SD)			(18.5)	(1.8)	(16.8)	(1.6)		
Anggar kasih	1	26-Jul-16	0	0.0	6-Mar-17	2	1.3	
	1	27-Jul-16	4	2.7	7-Mar-17	3	2.0	
	.5	28-Jul-16	4	2.7	8-Mar-17	0	0.0	
	.5	28-Jul-16	2.7	1.8	1.7	1.1		
Average (SD)			(2.3)	(1.5)	(1.5)	(1.0)		
Belong	7	2-Aug-16	17	2.4	13-Mar-17	9	1.3	
	7	3-Aug-16	17	2.4	14-Mar-17	8	1.1	
	.04	4-Aug-16	24	3.4	15-Mar-17	9	1.3	
	.04	4-Aug-16	19.3	2.7	8.7	1.2		
Average (SD)			(4.0)	(0.6)	(0.6)	(0.1)		
Buruan	2	26-Jul-16	0	0.0	6-Mar-17	5	2.4	
	2	27-Jul-16	8	3.8	7-Mar-17	5	3.4	
	.12	28-Jul-16	8	3.8	8-Mar-17	0	0.0	
	.12	28-Jul-16	5.3	2.5	3.3	1.6		
Average (SD)			(4.6)	(2.2)	(2.9)	(1.4)		
Langan	1	12-Jul-16	5	2.5	6-Mar-17	5	2.5	
	1	13-Jul-16	2	1.0	7-Mar-17	5	2.5	
	.98	6-Mar-17	5	2.5	8-Mar-17	5	2.5	
	.98	6-Mar-17	4	2.0	5	2.5		
Average (SD)			(1.73)	(0.9)	5	(0)		
Tegal	4	2-	11	2.4	13-	0	0.0	

<b>asah</b>	.64	Aug-16			Mar-17		
	4	3-	13	2.8	14-	0	0.0
	.64	Aug-16			Mar-17		
	4	4-	19	4.1	15-	0	0.0
	.64	Aug-16			Mar-17		
	<b>Average (SD)</b>		<b>14.3</b>	<b>3.1</b>		<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
			<b>(4.2)</b>	<b>(0.9)</b>			
<b>Wirasana</b>	0	26-	2	4.1	6-	1	2.0
	.49	Jul-16			Mar-17		
	0	27-	0	0.0	7-	2	4.1
	.49	Jul-16			Mar-17		
0	28-	1	2.0	8-	2	4.1	
.49	Jul-16			Mar-17			
	<b>Average (SD)</b>		<b>1 (1)</b>	<b>2.0</b>		<b>1.7</b>	<b>3.4</b>
			<b>(7.8)</b>	<b>(2.0)</b>		<b>(0.6)</b>	<b>(1.2)</b>
<b>Pekan delan Sanur Kaja</b>	8	26-	10	1.2	6-	34	4.0
	.4	Jul-16			Mar-17		
	8	27-	21	2.5	7-	30	3.6
	.4	Jul-16			Mar-17		
8	28-	25	3.0	8-	10	1.2	
.4	Jul-16			Mar-17			
	<b>Average (SD)</b>		<b>18.7</b>	<b>2.2</b>		<b>24.7</b>	<b>2.9</b>
			<b>(7.8)</b>	<b>(0.9)</b>		<b>(12.9)</b>	<b>(1.5)</b>
<b>All Sanur Kaja Village</b>			<b>271</b>	<b>2.5</b>		<b>221</b>	<b>2.0</b>
			<b>(1.4)</b>			<b>(1.5)</b>	

Tabel 2. Kepadatan anjing liar di Kelurahan Sanur sebelum dan sesudah intervensi

<b>Ban jar</b>	<b>L ength (km)</b>	<b>Sur vey Date</b>	<b>Transect I (Pre)</b>			<b>Transect II (Post)</b>		
			<b>Roa ming Dogs</b>	<b>Ro aming dogs/km</b>	<b>Sur vey Date</b>	<b>Roa ming Dogs</b>	<b>Roa ming dogs/km</b>	
<b>Ta man</b>	6	1-	11	1.6	6-	13	1.9	
	.8	Nov-16			Jun-17			
	6	2-	21	3.1	7-	17	2.5	
	.8	Nov-16			Jun-17			
6	3-	8	1.2	9-	17	2.5		
.8	Nov-16			Jun-17				
	<b>Average (SD)</b>		<b>13.3</b>	<b>1.9</b>		<b>15.7</b>	<b>2.3</b>	
			<b>(6.8)</b>	<b>6 (1)</b>		<b>(2.3)</b>	<b>(0.4)</b>	
<b>Pas ekuta</b>	1	1-	58	5.4	12-	47	4.4	
	0.8	Nov-16			Jun-17			
	1	2-	62	5.7	13-	10	0.9	
	0.8	Nov-16			Jun-17			
1	3-	72	6.7	14-	25	2.3		
0.8	Nov-16			Jun-17				
	<b>Average (SD)</b>		<b>64</b>	<b>5.9</b>		<b>27.3</b>	<b>2.4</b>	
			<b>(7.2)</b>	<b>(0.7)</b>		<b>(18.6)</b>	<b>(1.7)</b>	
<b>Pan ti</b>	2	18-	5	2.1	12-	7	3.0	
	.37	Oct-16			Jun-17			
	2	19-	6	2.5	13-	3	1.3	
	.37	Oct-16			Jun-17			
2	20-	9	3.8	15-	6	2.5		
.37	Oct-16			Jun-17				
	<b>Average (SD)</b>		<b>6.7</b>	<b>2.8</b>		<b>5.3</b>	<b>2.3</b>	
			<b>(2.1)</b>	<b>(0.9)</b>		<b>(2.1)</b>	<b>(0.9)</b>	
<b>Sin ggi</b>	2	18-	7	3.5	12-	5	2.5	
		Oct-16			Jun-17			
	2	19-	2	1.0	13-	2	1	
		Oct-16			Jun-17			
2	20-	5	2.5	14-	2	1		

		Oct-16			Jun-17		
		<b>Average (SD)</b>	<b>4.7</b>	<b>2.3</b>		<b>3.0</b>	<b>1.5</b>
			<b>(2.5)</b>	<b>(1.3)</b>		<b>(1.7)</b>	<b>(0.9)</b>
<b>Sin</b>	5	12-Jul-16	16	2.9	27-Feb-17	39	7.0
<b>dhu Kaja</b>	.6	5 Jul-16	29	5.2	28-Feb-17	28	5.0
	.6	5 Jul-16	21	3.9	1-Mar-17	32	5.7
	.6	5 Jul-16	21	3.9	1-Mar-17	32	5.7
		<b>Average (SD)</b>	<b>22.0</b>	<b>4.0</b>		<b>33</b>	<b>5.9</b>
			<b>(6.6)</b>	<b>(1.2)</b>		<b>(5.6)</b>	<b>(0.99)</b>
<b>Sin</b>	1	14-Nov-16	24	2.2	7-Jun-17	23	2.1
<b>dhu Kelod</b>	0.8	1 Nov-16	34	3.1	8-Jun-17	11	1
	0.8	1 Nov-16	30	2.8	9-Jun-17	29	2.7
	0.8	1 Nov-16	30	2.8	9-Jun-17	29	2.7
		<b>Average (SD)</b>	<b>29.3</b>	<b>2.7</b>		<b>21</b>	<b>1.9</b>
			<b>(5.0)</b>	<b>(0.5)</b>		<b>(9.2)</b>	<b>(0.8)</b>
<b>Bat</b>	1	8-Nov-16	53	4.3	6-Jun-17	52	4.3
<b>u</b>	2.2	1 Nov-16	49	4.0	7-Jun-17	56	4.6
<b>jim</b>	1	9-Nov-16	58	4.8	8-Jun-17	23	1.9
<b>bar</b>	2.2	1 Nov-16	58	4.8	8-Jun-17	23	1.9
	2.2	1 Nov-16	58	4.8	8-Jun-17	23	1.9
		<b>Average (SD)</b>	<b>53.3</b>	<b>4.3</b>		<b>43.7</b>	<b>3.6</b>
			<b>(4.5)</b>	<b>(0.3)</b>		<b>(18.0)</b>	<b>(1.5)</b>
<b>Gul</b>	1	26-Oct-16	6	5.0	6-Jun-17	9	7.5
<b>ingan</b>	.2	1 Oct-16	4	3.3	7-Jun-17	13	10.
	.2	1 Oct-16	6	5.0	9-Jun-17	9	7.5
	.2	1 Oct-16	6	5.0	9-Jun-17	9	7.5
		<b>Average (SD)</b>	<b>5.3</b>	<b>4.4</b>		<b>10.3</b>	<b>8.6</b>
			<b>(1.2)</b>	<b>(0.96)</b>		<b>(2.3)</b>	<b>(1.9)</b>
<b>Se</b>	1	1-Nov-16	40	3.7	12-Jun-17	22	2.1
<b>mawang</b>	0.7	1 Nov-16	33	3.1	13-Jun-17	10	0.9
	0.7	1 Nov-16	27	2.5	14-Jun-17	23	2.2
	0.7	1 Nov-16	27	2.5	14-Jun-17	23	2.2
		<b>Average (SD)</b>	<b>33.3</b>	<b>3.1</b>		<b>18.3</b>	<b>1.8</b>
			<b>(6.5)</b>	<b>(0.6)</b>		<b>(7.2)</b>	<b>(0.7)</b>
<b>All Kelurahan Sanur</b>			<b>729.0</b>	<b>3.7</b>		<b>533</b>	<b>2.8</b>
			<b>0</b>	<b>(1.6)</b>			<b>(2.4)</b>

Tabel 3. Kepadatan anjing liar di Desa Sanur Kauh sebelum dan sesudah intervensi

Banjar	Le ngth (km)	S urvey Date	Transect I (Pre)		Survey Date	Transect II (Post)	
			Ro aming Dogs	Ro aming dogs/km		R oaming Dogs	Roa ming dogs/km
<b>Dangi n Peken</b>	5.6	14- Feb-17	15	2.7	14- Aug-17	34	6.0
	5.6	15- Feb-17	19	3.4	15- Aug-17	36	6.4
	5.6	16- Feb-17	19	3.4	16- Aug-17	28	5
	<b>Average (SD)</b>		<b>17.</b>	<b>3.2</b>		<b>32.7(</b>	<b>5.8</b>
<b>Puseh Kangin</b>	2.6	14- Feb-17	7	2.7	14- Aug-17	9	3.4
	2.6	15- Feb-17	5	1.9	15- Aug-17	13	5
	2.6	16- Feb-17	5	1.9	16- Aug-17	11	4.2
	<b>Average (SD)</b>		<b>5.7</b>	<b>2.2</b>		<b>11</b>	<b>4.2</b>
<b>Medur a</b>	9.6	20- Feb-17	44	4.6	28- Aug-17	44	4.5
	9.6	21- Feb-17	46	4.8	29- Aug-17	55	5.7
	9.6	22- Feb-17	53	5.5	30- Aug-17	39	4.0
	<b>Average (SD)</b>		<b>47.</b>	<b>4.9</b>		<b>46(8.</b>	<b>4.9</b>
<b>Belanj ong</b>	15.	28- Feb-16	0	0.0	11- Sep-17	54	3.5
	15.	1- Mar-17	59	3.9	12- Sep-17	45	2.9
	15.	2- Mar-17	74	4.9	13- Sep-17	27	1.7
	<b>Average (SD)</b>		<b>44.</b>	<b>2.9</b>		<b>42</b>	<b>2.8</b>
<b>Betnga ndang</b>	15	27- Feb-17	75	5.0	13- Sep-17	68	4.5
	15	28- Feb-17	53	3.5	14- Sep-17	76	5.0
	15	1- Mar-17	80	5.3	15- Sep-17	57	3.8
	<b>Average (SD)</b>		<b>69.</b>	<b>4.6</b>		<b>67</b>	<b>4.5</b>
<b>Tanju ng</b>	14.	20- Feb-17	64	4.4	29- Aug-17	74	5.0
	14.	21- Feb-17	76	5.2	30- Aug-17	66	4.5
	14.	22- Feb-17	69	4.7	31- Aug-17	75	5.1
	<b>Average (SD)</b>		<b>69.</b>	<b>0.4</b>		<b>71.7</b>	<b>4.9</b>
<b>Penop engan</b>	1.1	14- Feb-17	21	9.1	13- Aug-17	16	6.9
	2.3	15- Feb-17	19	8.3	14- Aug-17	14	6.0
	2.3	16- Feb-17	21	9.1	15- Aug-17	16	6.9
	<b>Average (SD)</b>		<b>20.</b>	<b>8.8</b>		<b>15.3</b>	<b>6.7</b>
			<b>3 (1.2)</b>	<b>(0.5)</b>		<b>(1.2)</b>	<b>(0.5)</b>

<b>Pekan delan</b>	5.8	20- Feb-17	25	4.3	29- Aug-17	26	4.4
						8	
	5.8	21- Feb-17	28	4.8	30- Aug-17	28	4.8
						3	
	5.8	22- Feb-17	0	0.0	31- Aug-17	24	4.1
					4		
	<b>Average (SD)</b>		<b>17.0</b>	<b>3.1</b>		<b>26</b>	<b>4.5</b>
			<b>6 (15.4)</b>	<b>(2.6)</b>		<b>(2)</b>	<b>(0.3)</b>
<b>Abiant imbul</b>	1.1	20- Feb-17	4	3.6	29- Aug-17	4	3.6
						4	
	1.1	21- Feb-17	1	0.9	30- Aug-17	2	1.8
						2	
	1.1	22- Feb-17	6	5.5	31- Aug-17	3	2.7
					3		
	<b>Average (SD)</b>		<b>3.7</b>	<b>3.3</b>		<b>3 (1)</b>	<b>2.7</b>
			<b>(2.5)</b>	<b>(2.3)</b>			<b>(0.9)</b>
<b>Tewel</b>	1.8	14- Feb-17	0	0.0	28- Aug-17	4	2.2
						2	
	1.8	15- Feb-17	2	1.1	29- Aug-17	3	1.6
						7	
	1.8	16- Feb-17	3	1.7	30- Aug-17	7	3.8
					9		
	<b>Average (SD)</b>		<b>1.7</b>	<b>0.9</b>		<b>4.7</b>	<b>2.6</b>
			<b>1.5</b>	<b>(0.8)</b>		<b>(2.08)</b>	<b>(1.2)</b>
<b>Puseh Kauh</b>	2.4	27- Feb-17	5	2.1	11- Sep-17	9	3.7
						5	
	2.4	28- Feb-17	9	3.8	12- Sep-17	5	2.0
						8	
	2.4	1- Mar-17	9	3.8	13- Sep-17	3	1.2
					5		
	<b>Average (SD)</b>		<b>7.6</b>	<b>3.2</b>		<b>5.7</b>	<b>2.4</b>
			<b>7 (2.3)</b>	<b>(0.96)</b>		<b>(3.0)</b>	<b>(1.3)</b>
<b>All Sanur Kauh Village</b>			<b>916</b>	<b>3.8</b>		<b>975</b>	<b>4.1</b>
				<b>(2.3)</b>			<b>(1.4)</b>

### 3.2. Pembahasan

Total jumlah anjing yang berkeliaran di tempat umum di seluruh wilayah Sanur sebelum program pada 84 kali pencatatan (sebanyak 28 rute, 3 kali/rute) adalah 2441 anjing dan jumlah ini menurun pada survei setelah program yaitu sebanyak 1729 anjing (tabel 1, 2 dan 3). Jika dilihat dari kepadatan anjing liar/km didapatkan bahwa rata-rata sebesar 3.4 anjing/km ( $\pm 1.9$ ) sebelum program dan 3.3 anjing/km ( $\pm 2.0$ ) setelah program. Secara umum tidak terdapat perbedaan kepadatan anjing liar sebelum dan sesudah program.

Penilaian kepadatan anjing liar juga dilakukan perdesa, dimana sebelum program Desa Sanur Kauh memiliki jumlah anjing liar terbanyak (925 anjing) dibandingkan dengan Desa Sanur Kaja (271 anjing) dan Kelurahan Sanur (729 anjing). Setelah program jumlah anjing liar terbanyak juga ada di wilayah Sanur Kauh (975 anjing) dibandingkan dengan Desa Sanur Kaja (221 anjing) dan Kelurahan Sanur (533 anjing). Hal ini bisa disebabkan karena Desa Sanur memiliki wilayah yang paling luas (0.386 km<sup>2</sup>), memiliki pasar umum (Pasar Desa Adat Intaran), kuburan umum dan garis pantai yang paling panjang dibandingkan kedua desa lainnya. Pada umumnya anjing banyak berkeliaran di sekitar pasar, kuburan dan pantai dimana terdapat banyak sumber makanan (sampah). Salah satu Pantai yang ada di Desa Sanur kauh adalah Pantai Mertasari, yang merupakan tempat favorit pembuangan anjing yang dikemudian hari menjadi anjing liar. Untuk kepadatan anjing sebelum intervensi, tidak terdapat perbedaan antara Desa Sanur Kauh (3.81 anjing/km) dan Kelurahan Sanur (3.7 anjing/km) dan lebih tinggi daripada Desa Sanur Kaja (2.4 anjing/km). Setelah intervensi, kepadatan anjing jauh berkurang di Kelurahan Sanur (2.8 anjing/km) sedangkan Desa Sanur Kauh (4.1 anjing/km) dan Desa Sanur Kaja (2 anjing/km). Hasil survei menunjukkan bahwa hanya di Kelurahan Sanur yang kepadatan anjing



liarnya menurun setelah intervensi yaitu dari 3.7 anjing/km menjadi 2 anjing/km, sedangkan kepadatan anjing di Desa Sanur Kauh meningkat setelah intervensi.

#### 4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa model penanggulangan rabies berbasis desa di wilayah sanur dapat menurunkan jumlah dan kepadatan anjing yang berkeliaran di tempat umum.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Aidaros H. 2011. "Monitoring and Control of Dog Populations". OIE, Animal Welfare Working Group.
- Bardosh, K., M. Sambo, L. Sikana, K. Hampson and S. C. Welburn. (2014). Eliminating rabies in Tanzania? Local understandings and responses to mass dog vaccination in Kilombero and Ulanga districts. *PLoS neglected tropical diseases*, **8**, e2935.
- Batan, I., Y. Lestiyorini, S. Milfa, C. Iffandi, A. Nasution, N. Faiziah, Rasdiyanah, I. Sobari, Herbert, N. Palgunadi, I. Kardena, S. Widyastuti and I. Suatha. (2014). Penyebaran Penyakit Rabies pada Hewan Secara Spasial di Bali pada Tahun 2008-2011. *J Vet*, **15**, 205-211.
- Brandt, J., S. Geerts, D. Deken, V. Kumar, L. Brijs and N. Falla. (1992). A Monoclonal Antibody-Based ELISA for Detection of Circulating Excretory-Secretory Antigens in *Taenia saginata* Cysticercosis. *Int J Parasitol* **22**, 471-477.
- Clifton, M. (2010). How not to fight a rabies in Bali. *Asian Biomedicine*, **4**, 663-670.
- Davlin, S., S. M. Lapid, M. E. Miranda and K. Murray. (2013). Factors associated with dog rabies vaccination in Bhol, Philippines: results of a cross-sectional cluster survey conducted following the island-wide rabies elimination campaign. *Zoonoses and public health*, **60**, 494-503.
- Dibia, I., B. Sumiarto, H. Susetya, A. Putra, I. Mahardika and H. Scott-Orr. (2014). Diagnosis and molecular marker analysis of Bali's rabies virus isolates. *J Vet*, **15**, 288-297.
- Herbert, M., S. Basha and S. Thangaraj. (2012). Community perception regarding rabies prevention and stray dog control in urban slums in India. *Journal of infection and public health*, **5**, 374-380.
- Iffandi, C., S. Widyastuti and I. Batan. (2013). Sebaran umur korban gigitan anjing diduga berpenyakit rabies pada manusia di Bali. *Indonesia Medical Veteriner*, **2**, 126-131.
- Lubis, H. (2013): Crude Antigen Cystisercus *Taenia Saginata* Isolat Bali Untuk Deteksi Sistosierkosis Pada Sapi. Universitas Udayana, Perpustakaan Universitas Udayana.
- Lunney, M., S. Fèvre, E. Stiles, S. Ly, S. San and S. Vong. (2009). Knowledge, attitudes and practices of rabies prevention and dog bite injuries in urban and peri-urban provinces in Cambodia. *International health*, **4**, 4-9.
- Mahardika, G. N., N. Dibia, N. S. Budayanti, N. M. Susilawathi, K. Subrata, A. E. Darwinata, F. S. Wignall, J. A. Richt, W. A. Valdivia-Granda and A. A. Sudewi. (2014). Phylogenetic analysis and victim contact tracing of rabies virus from humans and dogs in Bali, Indonesia. *Epidemiology and infection*, **142**, 1146-1154.
- Mai, L., L. Dung, N. Tho, N. Quyet, P. Than and N. Mai. (2012). Community knowledge, attitudes, and practices towards rabies prevention in North Vietnam. *Int Q Community Health Educ*, **31**, 21-31.
- Malahayati, E. (2010). Pengaruh karakteristik pemilik anjing terhadap partisipasinya dalam program pencegahan penyakit rabies di Kelurahan Kewala Bekala Kecamatan Medan Johor Kota Medan Tahun 2009. Universitas Sumatra Utara, Perpustakaan Universitas Sumatra Utara.
- Matibag, G., T. Kamigaki, P. Kumarasiri, T. Wijewardana, A. Kalupahana and D. Dissanayake. (2007). Knowledge, attitudes, and practices survey of rabies in a community in Sri Lanka. *Environmental health and preventive medicine*, **12**, 84-89.
- Muslimah, S. (2011). Pandangan Budaya Orang Desa Baha di Bali tentang Anjing dan Pengaruhnya terhadap Penanganan Rabies. Universitas Indonesia, Perpustakaan Universitas Indonesia.
- Puja, I., D. Irian, A. Schaffer and N. Pedersen. (2005). The Kintamani Dog: Genetic profile of an emerging breed from Bali. *Indonesia Journal of Heredity*, **96**, 854-859.
- Putra, A., I. Gunata and I. Asrama. (2011). Dog demography in Badung District, the province of Bali, and their significance to rabies control. *Bul Vet*, **23**, 11-24.

Putra, A., I. Gunata, Faizah, N. Dartini, D. Hartawan, G. Setiaji, A. Semara-Putra, Soegiarto and H. Scott-Orr. (2009). Situasi rabies di Bali: Enam bulan pasca program pemberantasan. *Bul Vet*, **21**, 13-26.

Putra, A. A., K. Hampson, J. Girardi, E. Hiby, D. Knobel, I. W. Mardiana, S. Townsend and H. Scott-Orr. (2013). Response to a rabies epidemic, Bali, Indonesia, 2008-2011. *Emerging infectious diseases*, **19**, 648-651.

Runstadler, J., J. Angles and N. Pedersen. (2006) Dog leukocyte antigen class II diversity and relationships among indigenous dogs of the island nations of Indonesia (Bali). *Australia and New Guinea Tissue Antigens*, **68**.

Suatha, I., C. Iffandi, Y. Lestiyorini, S. Milfa, A. Nasution, N. Faiziah, Rasdiyanah, S. I. Herbert, N. Palgunadi, I. Kardena, S. Widyastuti and I. Batan. (2015). Lokasi gigitan secara anatomi dan waktu kematian pascagigitan anjing rabies pada korban manusia di Bali. *J Vet*, **16**, 31-37.

Supartika, I., G. Setiaji, G. Wirata, D. Hartawan, A. Putra, D. Dharma, Soegiarto and E. Djusa. (2009). Kasus Rabies Pertama di Provinsi Bali. *Bul Vet*, **21**, 7-12.

Suputra, E. M. (2016). Rabies Merenggut Nyawa Bocah 9 tahun di Klungkung. *Tribun Bali*. Tribun Bali, Denpasar.

Susilawathi, N. M., A. E. Darwinata, I. B. Dwija, N. S. Budayanti, G. A. Wirasandhi, K. Subrata, N. K. Susilarini, R. A. Sudewi, F. S. Wignall and G. N. Mahardika. (2012). Epidemiological and clinical features of human rabies cases in Bali 2008-2010. *BMC infectious diseases*, **12**, 81.

# PENERIMAAN MASYARAKAT HUKUM ADAT ATAS KELUARNYA KEPUTUSAN MUDP BALI NOMOR 01/KEP/PSM-3/MDP BALI/X/2010 (STUDI EMPIRIS DI KABUPATEN KARANGASEM, TABANAN DAN BULELENG)

I Ketut Wirawan<sup>1)</sup>, I Gede Yusa<sup>2)</sup>, Cok. Istri Diah Widyantari Pradnya Dewi<sup>3)</sup>,  
Bagus Hermanto<sup>4)</sup>

<sup>1</sup>Bagian Dasar-dasar Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali No. 1, Denpasar, 80114

Telp/Fax : (0361) 222666, (0361) 234538, E-mail : wirawan\_dj@yahoo.com

<sup>2</sup>Bagian Hukum Tata Negara, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali No. 1, Denpasar, 80114

<sup>3</sup>Bagian Hukum Internasional, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali No. 1, Denpasar, 80114

<sup>4</sup>Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali No. 1, Denpasar, 80114

## ABSTRAK

Dalam hukum adat, dimaksud dengan pewarisan adalah proses pengoperan/penerusan harta materiil maupun immateriil dari suatu generasi kepada generasi berikutnya. Definisi sebagaimana dikemukakan di atas dapat diterjemahkan lagi sebagai penerusan kewajiban dan hak dari suatu keluarga kepada penerusnya. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa siap yang menerima kewajiban maka dialah yang mendapatkan hak. Masyarakat hukum adat Bali adalah masyarakat yang menganut sistem kekeluargaan patrilineal (menurut garis laki-laki) dimana keluarga atau penerusan keturunan adalah dilacak menurut garis laki-laki. Oleh karenanya yang berhak untuk mewaris adalah hanya pada anak laki-laki saja yang berkedudukan sebagai purusa. Sedang anak perempuan oleh karena berstatus predana yang nantinya akan kawin keluar mengikuti keluarga suaminya tidak dapat hak untuk mewaris.

**Kata Kunci :** Kesatuan Masyarakat Hukum Adat, Hak Mewaris Perempuan

## 1. PENDAHULUAN

Hukum adat waris adalah aturan-aturan hukum adat yang mengatur tentang bagaimana harta peninggalan atau harta warisan diteruskan atau dibagi dari pewaris kepada ahli waris dari suatu generasi ke generasi berikutnya (H. Hilman Hadikusuma, 1992:211). Hukum adat waris di Indonesia tidak terlepas dari pengaruh susunan masyarakat yang berbeda dalam arti kepada siapa harta warisan adalah sangat tergantung dari sistem kekeluargaan dari masyarakat yang bersangkutan. Ada tiga sistem kekeluargaan yang dikenal dalam hukum adat, yakni (1) sistem kekeluargaan patrilineal (dengan melacak garis keturunan dari pihak bapak); (2) sistem kekeluargaan matrilineal (dengan melacak garis keturunan ibu); dan (3) sistem kekeluargaan parental (kedudukan keluarga bapak dan ibu adalah sama)

Konsekuensi dari dianutnya sistem ini adalah bahwa keturunan dari suatu keluarga adalah ditarik dari garis laki-laki. Dengan garis keturunan laki-laki, maka keturunan sebagai pelanjut generasi adalah ada pada anak laki-laki saja yang dalam hukum adat Bali dikenal sebagai garis *purusa*. Oleh karenanya bagi suatu keluarga yang tidak memiliki anak laki-laki, maka ia akan melakukan pengangkatan anak (*meras pianak*) untuk didudukkan sama seperti anak kandung sendiri. Jalan lain yang bisa ditempuh adalah dengan mengangkat seorang anak perempuannya sebagai seorang *sentana rajeg*, dimana perkawinannya dilakukan dengan perkawinan nyeburin. Dengan bentuk perkawinan nyeburin ini maka anak perempuan tersebut berkedudukan sebagai *purusa* (berstatus laki-laki) dan suaminya sebagai *predana* (berstatus perempuan). Dengan kedudukannya sebagai *sentana rajeg* yang berstatus *purusa*, maka anak perempuan ini berkedudukan sebagai pelanjut/penerus generasi dari orang tuanya.

Dalam perkembangan selanjutnya, suatu keluarga pada masyarakat hukum adat dalam memperlakukan anak-anaknya biasanya tidak membedakan lagi bahwa apakah anak itu anak laki-laki

ataupun anak perempuan. Pada masa sekarang, perlakuan terhadap anak laki-laki ataupun anak perempuan adalah sama, seperti dalam pemeliharaan maupun pendidikannya. Keadaan ini diperkuat dengan berkembangnya isue HAM dan isue gender, persamaan kedudukan anak laki-laki dan anak perempuan semakin kuat dan ini juga berpengaruh kepada masyarakat hukum adat dalam memperlakukan anaknya. Isue HAM dan gender ini juga dapat diterima oleh sebagian besar masyarakat hukum adat (Dominikus Rato, 2015:199) Pada masyarakat hukum adat Bali hal ini ternyata juga diikuti, dalam hal mana dapat dilihat dari perkembangan dewasa ini dimana telah berkembang tradisi untuk memberikan *jiwa dana* atau *bekel* kepada anak perempuan yang kawin keluar sebagai modal dalam membentuk keluarga baru bersama suaminya.

Sehubungan dalam perkembangan ini, Majelis Utama Desa Pakraman (MUDP) mengeluarkan keputusan Nomor: 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010 tertanggal 15 Oktober 2010 tentang hak waris bagi perempuan. Ketentuan yang berbeda dalam kebiasaan yang ada dan berlaku dalam hukum adat bagi masyarakat hukum adat Bali adalah ketentuan yang memberlakukan kedudukan yang sama bagi anak laki-laki dan anak perempuan sebagai ahli waris atas harta *gunakaya* setelah dipotong sepertiga bagian sebagai *due tengah*. Dalam keputusan tersebut disebutkan bahwa anak laki-laki dan anak perempuan mendapatkan hak waris dengan perbandingan 2 : 1, yakni *ategen* (sepikul/dua bagian) untuk anak laki-laki dan *asuun* (sejung/satu bagian) untuk anak perempuan.

Atas keputusan ini, dilakukan penelitian hukum empiris dengan mengajukan permasalahan: (1) apakah masyarakat hukum adat Bali dapat menerima atau tidak menerima keputusan MUDP yang memberikan hak waris kepada anak perempuan; dan (2) apakah dasar atau alasan dari masyarakat hukum adat Bali itu untuk menerima ataupun tidak menerima keputusan MUDP tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

Soerjono Soekanto (Bambang Sunggono, 2015 : 41), berpendapat bahwa penelitian hukum dibagi dalam pertama, *Penelitian Hukum Normatif*, yang terdiri dari: a. penelitian terhadap asas-asas hukum; b. penelitian terhadap sistematika hukum; dan c. penelitian terhadap taraf sinkronisasi hukum. Kedua, *Penelitian Hukum Sosiologis* atau *Empiris*, yang terdiri dari: a. penelitian terhadap identifikasi hukum; dan b. penelitian terhadap efektivitas hukum.

Selanjutnya Soetandyo Wignjosoebroto (Ibid.), membagi penelitian hukum dalam: pertama, *Penelitian Doktrinal*, yang terdiri dari: a. penelitian yang berupa usaha inventarisasi hukum positif; b. penelitian yang berupa usaha penemuan asas-asas dan dasar-dasar falsafah (dogma atau doktrin) hukum positif; dan c. penelitian yang berupa usaha penemuan hukum *in concreto* yang layak diterapkan untuk menyelenggarakan suatu perkara hukum tertentu. Kedua, *Penelitian Non Doktrinal*, yaitu penelitian berupa studi-studi empiris untuk menemukan teori-teori mengenai proses terjadinya dan mengenai proses bekerjanya hukum di dalam masyarakat. Tipologi penelitian ini sering disebut sebagai *Socio Legal Research*.

Penelitian yang dilakukan sekarang ini adalah penelitian hukum empiris. Dimaksud dengan penelitian empiris ini adalah penelitian yang mengkaji pelaksanaan atau implementasi hukum positif (perundang-undangan) dan kontrak secara faktual pada setiap peristiwa hukum tertentu yang terjadi dalam masyarakat guna mencapai tujuan yang telah ditentukan. (Abdulkadir Muhammad, tt. : 53). Oleh Soerjono Soekanto, dikatakan bahwa penelitian hukum empiris ini memfokuskan pada 2 (dua) hal, yakni *pertama*, meneliti untuk melakukan identifikasi hukum, dan *kedua* untuk meneliti apakah hukum yang dimaksud itu dapat berlaku efektif. Dalam penelitian ini akan dicoba untuk menemukan apakah Keputusan MUDP Nomor 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010 dapat diidentifikasi sebagai hukum; dan kedua, meneliti apakah Keputusan MUDP Nomor 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010 dapat berlaku efektif dalam arti dapat diterima oleh masyarakat hukum adat Bali.

Bila melihat pada pandangan Soetandyo Wignjosoebroto, maka penelitian yang dilakukan sekarang ini adalah penelitian *non doktrinal* yaitu penelitian berupa studi empiris untuk melihat proses bekerjanya hukum di dalam masyarakat, dalam hal ini apakah masyarakat hukum adat Bali dapat menerima Keputusan MUDP Nomor 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010. Tipologi penelitian ini sering disebut sebagai *Socio Legal Research*.

Topik utama dari penelitian ini adalah melihat keadaan pada masyarakat hukum adat Bali, dalam menyikapi Keputusan MUDP Nomor 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010 yang pada intinya memberikan hak waris kepada anak perempuan, walaupun hanya untuk harta *gunakaya* saja dari kedua orang tuanya. Untuk mencari jawaban tentang apakah ketentuan hukum (Keputusan MUDP)

sebagaimana dimaksud dapat berlaku efektif ataupun tidak di dalam masyarakat, pada umumnya dimulai dengan pertanyaan bagaimana (*how*), sedangkan dalam mencari jawaban tentang alasan dari hasil yang diperoleh dalam penelitian (mengapa efektif atau mengapa tidak efektif) pada umumnya akan dimulai dengan menggunakan pertanyaan apa (*what*).

Penelitian yang dilakukan sekarang ini adalah dilakukan untuk mengetahui apakah Keputusan MUDP tersebut telah berlaku efektif di masyarakat, dengan harapan untuk mendapatkan jawaban bahwa Keputusan MUDP tersebut dapat berlaku efektif atau tidak efektif. Selanjutnya setelah mendapatkan jawaban tersebut, akan dianalisis lagi untuk mendapatkan jawaban, tentang alasan mengapa Keputusan MUDP tersebut dapat berlaku efektif atau tidak dapat dapat berlaku efektif.

Dalam penelitian hukum umumnya dikenal adanya 6 (enam) pendekatan, yaitu: (1) pendekatan kasus (*the case Approach*); (2) pendekatan perundang-undangan (*the statute approach*); (3) pendekatan fakta (*the fact approach*); (4) pendekatan analisis konsep hukum (*analitical & conseptual approach*); (5) pendekatan sejarah (*historical approach*); dan (6) pendekatan perbandingan (*comparative approach*) (Peter Mahmud Marzuki, 2005 : 94).

Dalam penelitian ini digunakan 3 pendekatan, yakni: Pendekatan Fakta (*The Fact Approach*) dan Pendekatan Analisis Konsep Hukum (*Analitical and Conseptual Approach*) dan Pendekatan Perbandingan (*Comparative Approach*).

Pendekatan Fakta digunakan dalam melihat bagaimana kenyataannya yang ada di dalam masyarakat, dalam artian apakah Keputusan MUDP itu dapat dilaksanakan atau tidak dapat dilaksanakan. Melalui pendekatan ini sekalian diharapkan akan dapat ditemukan tentang jawaban, mengapa Keputusan MUDP itu dapat berlaku efektif atau tidak dapat diberlakukan dengan efektif. Pendekatan Analisis Konsep Hukum digunakan untuk mengetahui pemahaman para responden ataupun informan tentang konsep “waris”, oleh karena dalam kepustakaan yang ada, konsep waris menurut hukum adat adalah berbeda dengan konsep waris sebagaimana yang dikenal dalam sistem Hukum Barat (KUH Perdata) maupun konsep waris di dalam Hukum Islam. Pendekatan Analisis Konsep Hukum ini, akan disandingkan dengan Pendekatan Perbandingan, yakni membandingkan bagaimana konsep “waris” menurut hukum adat dibandingkan dengan konsep waris dalam hukum Barat (BW/KUH Perdata) dan konsep waris dalam hukum Islam.

Penelitian yang dilakukan sekarang ini adalah penelitian hukum empiris yang menurut sifatnya dibedakan menjadi: (1) penelitian eksploratif (penjajakan atau penjelajahan), (2) Penelitian Deskriptif, (3) Penelitian eksplanatoris, dan (4) penelitian verifikasi.

Penelitian yang dilakukan sekarang ini adalah penelitian yang bersifat eksplanatoris. Dalam penelitian ini diharapkan akan dapat menjelaskan tentang: *pertama*, tentang maksud dari ditetapkannya Keputusan MUDP Bali tentang pemberian hak waris untuk anak perempuan, *kedua* untuk mengetahui apakah Keputusan MUDP Nomor 01/Kep/Psm-3/X/2010 ini dapat diterima oleh masyarakat hukum adat Bali, dan *ketiga*, adalah untuk mengetahui apakah alasan untuk menerima ataupun tidak penerimaan Keputusan MUDP Nomor 01/Kep/Psm-3/X/2010 oleh masyarakat hukum adat Bali.

Oleh karena penelitian yang dilakukan sekarang ini adalah penelitian empiris, data yang diperlukan adalah data primer, yakni data yang diperoleh langsung dari sumber data, jadi bukan hasil olahan orang lain. Sedangkan sebagai pendukung dari data primer ini adalah data sekunder yang diperoleh melalui bahan-bahan hukum berupa literatur-literatur yang menyangkut hal yang akan diteliti, dalam hal ini bahan-bahan hukum yang digunakan adalah buku literatur-literatur yang menyangkut hukum adat, khususnya yang berkenaan dengan hukum adat waris Bali.

Dalam penelitian hukum empiris, dikenal adanya 4 (empat) cara dalam melakukan pengumpulan data. Keempat cara tersebut, adalah: studi dokumen, wawancara, observasi, dan penyebaran kuisioner/angket. Penelitian yang dilakukan sekarang ini, dalam pengumpulan data yang dilakukan adalah melalui studi dokumen, wawancara, dan penyebaran kuisioner/angket.

Teknik pengambilan sampel atas populasi, penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan teknik *non probability sampling*. Penggunaan teknik *non probability sampling* ini dilakukan oleh karena penelitian yang dilakukan saat sekarang ini tidak digunakan untuk membuat generalisasi tentang populasinya, karena sesuai dengan ciri umum dari *non probability sampling* ini adalah bahwa tidak semua elemen dalam populasi mendapat kesempatan yang sama untuk menjadi sampel, karena pengambilan data dilakukan dengan cara *purposive*. Sesuai dengan judul penelitian



yang diajukan, lokasi penelitian adalah mengambil 3 (tiga) tempat, yakni di Kabupaten Karangasem, Kabupaten Tabanan, dan Kabupaten Buleleng.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil

##### 3.1.1. Hukum Adat dan Hukum Waris Adat

Soepomo tulisan beliau "Beberapa Catatan Mengenai Kedudukan Hukum Adat", memberikan pengertian hukum adat sebagai hukum yang tidak tertulis di dalam peraturan-peraturan legislatif (*unstatutory law*) meliputi peraturan-peraturan hidup yang meskipun tidak ditetapkan oleh yang berwajib, toh ditaati dan didukung oleh rakyat berdasarkan atas keyakinan bahwasanya peraturan-peraturan tersebut mempunyai kekuatan hukum (Djaren Saragih, 1996:13).

Dalam Seminar Hukum Adat dan Pembinaan Hukum Nasional di Yogyakarta yang diadakan pada tanggal 15-17 Januari 1975 yang diselenggarakan oleh BPHN bekerjasama dengan Universitas Gajah Mada, dengan kesimpulan mengenai hukum adat: "Hukum adat adalah hukum Indonesia yang tidak tertulis dalam bentuk perundang-undangan Republik Indonesia yang di sana-sini mengandung unsur agama" (Tolib Setiady, 2013:29). Hukum adat adalah hukum non statutair yang sebagian besar adalah hukum kebiasaan dan sebagian kecil saja hukum Islam. Hukum adat inipun melingkupi hukum yang berdasarkan keputusan-keputusan hakim yang berisi asas-asas hukum dalam lingkungan di mana ia memutus perkara. Hukum pidana ini berurat berakar pada kebudayaan tradisional yang hidup karena ia masih menjelmakan perasaan hukum yang nyata dari rakyat. Sesuai dengan fitrahnya sendiri hukum adat ada dalam keadaan tumbuh dan berkembang seperti hidup itu sendiri.

Perlunya dijelaskan tentang hal ini adalah untuk dapat dipahami bahwa, apakah keputusan MUDP Nomor: 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010 ini adalah merupakan bagian dari hukum adat yang harus ditaati masyarakat hukum adat Bali, sehingga memerlukan kajian tentang keharusan akan pentaatannya ataupun hanya sebagai pedoman saja yang perlu dipertimbangkan apabila terjadi sengketa di dalam pembagian harta warisan.

Hukum waris dalam suasana hukum adat adalah suatu kompleks kaidah-kaidah yang mengatur proses penerusan dan pengoperan harta baik materiil maupun immateriil dari suatu generasi kepada generasi berikutnya. Proses ini tidak selalu aktual dengan adanya kematian, atau walaupun tidak ada kematian proses pewarisan itu tetap berjalan, yakni berupa penerusan harta materiil dan harta immateriil itu tetap berjalan berupa penerusan dari generasi ke generasi berikutnya. Dalam hukum adat Bali, penerusan generasi ke generasi berikutnya adalah berupa penerusan kewajiban dan hak dari orang tua (generasi awal) kepada anak sebagai generasi berikutnya. Dengan demikian ketentuan yang biasa berjalan dan masih diikuti oleh sebagian besar masyarakat hukum adat Bali adalah bahwa siapa yang menjalankan kewajiban maka dialah yang akan mendapatkan hak. Masyarakat hukum adat Bali adalah masyarakat yang besistem kekeluargaan patrilineal, maka kewajiban dan hak sebagai penerus generasi itu akan diteruskan kepada anak laki-laki saja.

##### 3.1.2. Keputusan MUDP Nomor: 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010

Melihat pada Keputusan MUDP Nomor: 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010 ternyata ada hal-hal baru yang berbeda dengan hukum adat yang biasanya berlaku pada masyarakat hukum adat Bali. Dari tujuh point Keputusan MUDP tersebut, ada hal yang sama dan ada pula yang berbeda dengan apa yang biasa berlaku di Bali sebagai hukum adat yang sehari-harinya diberlakukan oleh masyarakat hukum adat Bali. Hal-hal sebagaimana dimaksud adalah sebagai berikut:

**Pertama:** *Suami dan istrinya serta saudara laki-laki suami dan istrinya, mempunyai kedudukan yang sama dalam usaha untuk menjamin bahwa harta pusaka dapat diteruskan kepada anak dan cucunya untuk memelihara atau melestarikan warisan immateriil.* Ketentuan ini dapat dikatakan masih sejalan dengan hukum adat Bali yang umumnya berlaku.

**Kedua:** *Selama dalam perkawinan, suami dan istrinya mempunyai kedudukan yang sama terhadap harta guna kayanya (harta yang diperoleh selama status perkawinan).* Ketentuan ini dapat dikatakan masih sejalan dengan hukum adat Bali yang umumnya berlaku.

**Ketiga:** *Anak kandung (laki-laki dan perempuan) serta anak angkat (laki-laki dan perempuan) yang belum kawin pada dasarnya mempunyai kedudukan yang sama terhadap harta guna kaya orang tuanya.* Ketentuan ini **ada perbedaan** dengan hukum adat Bali yang umumnya berlaku.



**Keempat:** Anak kandung (laki-laki dan perempuan) serta anak angkat (laki-laki dan perempuan) berhak atas harta guna kaya orang tuanya, sesudah dikurangi sepertiga sebagai *due tengah* (harta bersama), yang dikuasai (bukan dimiliki) oleh anak yang *nguwubang* (melanjutkan *swadharma* atau tanggung jawab) orang tuanya. Ketentuan ini **ada perbedaan** dengan hukum adat Bali yang umumnya berlaku.

**Kelima:** Anak yang berstatus *purusa* berhak atas satu bagian harta warisan, sedangkan yang berstatus *predana* atau *ninggalin kedaton* terbatas berhak atas sebagian atau setengah dari harta warisan yang diterima oleh anak yang berstatus *purusa*. Ketentuan ini **ada perbedaan** dengan hukum adat Bali yang umumnya berlaku.

**Keenam:** Dalam hal pembagian warisan, anak yang masih dalam kandungan mempunyai hak yang sama dengan anak yang sudah lahir, sepanjang dia yang akan dilahirkan hidup. Dapat dikatakan masih sejalan dengan hukum adat Bali yang umumnya masih diberlakukan oleh masyarakat hukum adat Bali.

**Ketujuh:** Anak yang ninggalin kedaton penuh tidak berhak atas warisan, tetapi dapat diberi bekal oleh orang tuanya dari harta guna kaya tanpa merugikan ahli warisnya. Dapat dikatakan masih sejalan dengan hukum adat Bali yang umumnya masih diberlakukan. Dapat dikatakan masih sejalan dengan hukum adat Bali yang umumnya masih diberlakukan oleh masyarakat hukum adat Bali.

Perbedaan-perbedaan inilah yang selanjutnya diteliti untuk mendapatkan jawaban apakah Keputusan MUDP ini dapat diterima oleh masyarakat hukum adat atau tidak diterima. Selanjutnya diteliti tentang mengapa atau atas dasar alasan apa masyarakat hukum adat menerima ataupun tidak menerima keputusan MUDP tersebut.

Dalam mazhab Sociological Jurisprudence, dapat dikemukakan pandangan Eugen Ehrlich dan Roscoe Pound. Oleh Ehrlich dikatakan bahwa hukum yang baik adalah hukum yang sesuai dengan hukum yang hidup (*Living Law*) dalam masyarakat (Lili Rasjidi dan Ira Rasjidi, 2001:66). Roscoe Pound dengan teorinya *law as a tool social engineering* mengatakan bahwa hukum adalah alat untuk memperbaharui (mereayasa) masyarakat (Sukarno Aburaera, 2014:127). Bila masyarakat hukum adat menerima keputusan MUDP ini berarti keputusan MUDP ini telah sesuai dengan hukum yang hidup dalam masyarakat, dan apabila masyarakat hukum adat tidak menyetujui maka ini berarti keputusan MUDP ini belum sesuai dengan hukum yang hidup dalam masyarakat. Begitu pula halnya, apabila masyarakat hukum adat menerima keputusan MUDP yang sesungguhnya keputusan tersebut tidak berkesesuaian dengan hukum yang hidup dalam masyarakat, maka dapat dikatakan bahwa keputusan MUDP ini telah berhasil menggiring masyarakat kearah pembaharuan.

### 3.1.3. Pemberian Waris Kepada Anak Perempuan

Dalam hukum adat Bali seorang anak laki-laki berkedudukan sebagai *purusa* dan anak perempuan sebagai *predana*. Kedudukan sebagai *purusa* ini adalah wajib untuk meneruskan kewajiban dari orang tuanya sebagai pelanjut generasi. Kewajiban ini adalah *kewajiban ke luhur* maupun *kewajiban ke teben*. Dimaksud dengan *kewajiban ke luhur* adalah kewajiban sebagai penerus generasi dalam penyelenggaraan penerusan hubungan kepada Ida sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa seta para leluhur sebagai generasi awal yang diteruskan pada saat sekarang. Bentuk kewajiban ini antara lain adalah berupa memelihara sanggah, merajan, dadia, dan tempat-tempat pemujaan lainnya. Penyelenggaraan *kewajiban keteben* adalah kewajiban kepada persekutuan dalam hal ini desa sebagai suatu tempat untuk bernaung dalam menjalani kehidupan.

Kewajiban dan hak itu pada dasarnya adalah jatuh kepada anak laki-laki dan bukan kepada anak perempuan. Anak perempuan dapat berkedudukan sebagai *purusa* yakni dengan mengangkatnya sebagai seorang sentana rajeg yang selanjutnya kawin dalam bentuk *perkawinan nyeburin*. Dengan diangkatnya sebagai *sentana rajeg*, maka anak perempuan berkedudukan sama seperti anak laki-laki dan suami dari si perempuan itu berkedudukan sebagai *predana* (tidak dibebani kewajiban). Laki-laki suami dari perempuan yang berstatus sebagai *sentana rajeg* ini keluar/putus hubungan dengan orang tuanya. Di tempat orang tuanya, laki-laki suami dari *sentana rajeg* ini adalah tidak mewaris.

Di beberapa daerah di Karangasem, ada kebiasaan memberikan warisan kepada anak perempuan dengan perbandingan ategen asuun dengan saudara laki-lakinya. Namun yang mendapatkan warisan ini adalah anak perempuan yang tidak kawin keluar, dalam arti ia ikut dalam menjalankan kewajiban dan hak di rumah orang tuanya sebagaimana saudara laki-lakinya, yakni terkena *ayahan luh* (kewajiban perempuan). Selanjutnya apabila perempuan itu kawin keluar, maka harta warisan yang

telah ia dapatkan itu harus dikembalikan kepada saudara laki-lakinya yang berkedudukan sebagai pelanjut generasi orang tuanya. Jadi tampak di sini bila perolehan harta warisan ini sangat terkait dengan penerusan pelaksanaan kewajiban dari orang tuanya.

Dalam kebiasaan yang berlaku dalam masyarakat hukum adat Bali, walaupun anak perempuan tidak mendapatkan waris, kepada anak perempuan juga diberikan harta yang diistilahkan sebagai *bekel*, *tadtadan*, *pebaang*, *jiwa dana* dan istilah-istilah lainnya). Dimaksudkan dengan bekel ini adalah berupa pemberian harta benda materiil yang diberikan oleh orang tua kepada anak perempuannya ketika ia melakukan perkawinan. Pemberian ini diberikan secara sukarela tanpa adanya ikatan kewajiban kepadanya. Maksud dari pemberian ini adalah sebagai bekel dari orang tua kepada anak perempuannya yang melakukan perkawinan keluar, yakni agar nantinya dapat digunakan sebagai modal awal dalam menjalani hidup rumah tangga membangun keluarga baru yang terlepas dari orang tuanya untuk hidup bersama dan merupakan bagian dari keluarga suaminya.

### 3.2. Hasil Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan terhadap penerimaan masyarakat hukum adat atas keluarnya Keputusan MUDP Nomor 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010 maka dapat disimpulkan hal-hal berikut.

1. Sebagian dari pandangan masyarakat dapat menerima bila anak perempuan diberikan bagian dari harta warisan atau dapat menerima ketentuan sebagaimana yang disebutkan dalam Keputusan MUDP Nomor 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010. Penerimaan ini adalah dilandasi atas: (a) untuk kepentingan bagi si anak perempuan nantinya setelah berumah tangga; (b) sesuai dengan Hak Asasi Manusia, bahwa tidak ada pembedaan antara laki-laki dengan perempuan; (c) adanya kepastian anak perempuan mendapatkan bagian harta dari orang tuanya, dan (d) harta yang diberikan adalah harta guna kaya.
2. Bagian lain dari pandangan masyarakat belum menerima atau tidak sepaham untuk memberikan warisan kepada anak perempuan sebagaimana disebutkan dalam Keputusan MUDP Nomor 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010. Adapun hal yang melandasi pandangan ini adalah: (a) sebagai penerus generasi/keturunan adalah hanya anak laki-laki; (b) kata waris itu berkait (tidak dapat lepas) dengan adanya kewajiban; (c) anak perempuan telah diberikan bekel; dan (d) ketidak cukupan sepertiga dari harta gunakaya untuk kepentingan *pesidikan*.
3. Selain kedua simpulan yang didapatkan, dalam penelitian ini juga ditemukan pandangan-pandangan kedepan terhadap bagaimana hukum adat Bali itu akan diberlakukan dalam menghadapi perkembangan masyarakat yang secara tidak langsung akan merubah perasaan hukumnya dalam pelaksanaan hukum adat itu sendiri dikarenakan hal-hal sebagai berikut: (a) Hukum Adat adalah hukum yang tidak tertulis; (b) makin menguatnya ikatan somah dan menipisnya ikatan kerabat; (c) makin menipisnya ikatan terhadap persekutuan hukumnya; dan (d) adanya pemikiran praktis yang meninggalkan kebiasaan-kebiasaan lama.

### 4. KESIMPULAN [Heading Level 1: Times New Roman 11 bold]

Sebagai ahir dari tulisan ini yang disingkat dari penelitian yang dilakukan, maka dapat dikemukakan hal-hal sebagai berikut berkaitan dengan keputusan MUDP Nomor 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010, maka dapat dikemukakan bahwasanya dalam mengarahkan masyarakat ke arah mempersamakan kedudukan anak laki-laki dan perempuan kiranya tidak diperlukan adanya pengaturan khusus seperti dibuatnya Keputusan MUDP Nomor: 01/Kep/Psm-3/MDP Bali/X/2010 ini. Hal ini disebabkan karena hukum adat itu adalah hukum yang tidak tertulis yang mempunyai karakter yang berbeda dengan hukum positif yang ditetapkan oleh negara. Hukum adat itu akan berkembang, berubah, atau tidak diikuti lagi oleh masyarakatnya akan berlangsung dengan sendirinya sesuai dengan perkembangan perasaan hukum masyarakat pendukungnya melihat kepada tempat, situasi, dan keadaan mengikuti perkembangan jaman itu sendiri. Apabila ingin menegaskan bahwa anak perempuan juga harus diberikan bagian dari harta guna kaya dari orang tuanya, maka tidak perlu diatur dalam keharusan memberikan warisan dengan cara memberikan bagian yang pasti menurut ilmu hitung. Hal ini disebabkan karena pandangan masyarakat juga sudah berubah, di mana kebanyakan orang tua telah memberikan bagian harta gunakayanya kepada anak perempuannya dalam bentuk jiwa dana dan bekel. Akan tetapi pemberian itu tentu atas dasar kemampuan finansial yang ada pada orang tua yang akan memberikan bagian dari harta gunakayanya tersebut. Perlu kesadaran bersama bahwa

hukum adat itu adalah hukum adat itu adalah hukum yang tidak tertulis, karenanya hukum adat itu akan berubah dengan sendirinya sesuai dengan perkembangan masyarakat pendukungnya. Pemaksaan perubahan ataupun penyeragaman dalam pengaturan dalam bidang-bidang adat tentu sulit dilakukan oleh karena setiap masyarakat mempunyai *folks geist*/jiwa bangsanya sendiri.

### **Ucapan Terimakasih**

Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada warga Desa Pakraman Tenganan Pagrisingan, maupun para peneliti yang telah berjerih lelah dan sepenuhnya mendukung penulisan makalah hingga selesai tepat pada waktunya. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada UNUD atas dana penelitian yang diberikan pada skim Hibah Riset Inovasi atas penelitian terkait Masyarakat Hukum Adat Atas Keluarnya Keputusan MUDP Bali Nomor 01/Kep/Psm-3/Mdp Bali/X/2010 (Studi Empiris Di Kabupaten Karangasem, Tabanan dan Buleleng) ini.

### **5. DAFTAR PUSTAKA**

- Djaren Saragih, 1996, *Pengantar Hukum Adat Indonesia*, Penerbit Tarsito, Edisi ketiga, Bandung.
- Dominikus Rato, 2015, *Hukum Perkawinan Dan Waris Adat Di Indonesia (Sistem Kekerabatan, Perkawinan dan Pewarisan Menurut Hukum Adat)*, LasBang PRESSindo, Yogyakarta.
- Hilman Hadikusuma, H., 1992, *Pengantar Ilmu Hukum Adat Indonesia*, Penerbit Madar Maju, Bandung.
- Lili Rasjidi, H., dan Ira Rasjidi, 2001, *Dasar-Dasar Filsafat dan Teori Hukum*, PT Citra Aditya bakti, Cetakan ke-VIII, Bandung.
- Sukarno Aburaera et.al., 2012, *Filsafat Hukum, Teori Dan Praktek*, Kencana, Cetakan ke-2, Jakarta.
- Tolib Setiyadi, 2013, *Intisari Hukum Adat Indonesia (Dalam Kajian Kepustakaan)*, Penerbit Alfabeta, Cetakan Ketiga, Bandung.

## KONSTITUSIONALITAS EKSEKUSI HUKUMAN MATI BAGI TERPIDANA BERKEWARGANEGARAAN ASING

I Gede Yusa<sup>1)</sup>, Cok. Istri Diah Widyantari P.D.<sup>2)</sup>, Bagus Hermanto<sup>3)</sup>, I Gede Yudi Arsawan<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali Nomor 1, Denpasar, 80114

Telp/Fax : (0361) 224538, E-mail : gedeyusa345@gmail.com atau gedeyusa@rocketmail.com

<sup>2)</sup>Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali Nomor 1, Denpasar, 80114

<sup>3)</sup>Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali Nomor 1, Denpasar, 80114

<sup>4)</sup>Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Udayana,  
Jalan Pulau Bali Nomor 1, Denpasar, 80114

### ABSTRAK

Eksekusi hukuman mati bagi sejumlah terpidana tindak pidana narkotika yang berkewarganegaraan asing di Indonesia menimbulkan berbagai polemik dari sejumlah negara dan penggiat HAM. Indonesia sendiri masih tetap memberlakukan hukuman mati meskipun sejumlah pakar hukum telah mengupayakan agar hukuman mati ini dihapuskan karena telah melanggar hak untuk hidup yang merupakan hak asasi yang tidak dapat dikesampingkan (*non-derogable rights*). Penelitian ini merupakan penelitian normatif dengan menggunakan studi kepustakaan dan menggunakan pendekatan konseptual dan pendekatan perundang-undangan. Keseimbangan yang tepat antara hak-hak dan tanggung jawab dari warga negara akan berbeda-beda sesuai dengan keadaan yang menyebabkan tidak ada standar yang sama untuk menentukan jenis sanksi pidana di setiap negara begitu juga dengan pemberlakuan hukuman mati tidak serta merta dilakukan dengan pengabaian terhadap hak asasi manusia.

**Kata Kunci :** Hukuman Mati, Hak Asasi Manusia, Tindak Pidana, Terpidana

### ABSTRACT

The execution of the death penalty for a number of convicted foreign drug criminals in Indonesia caused various polemics from several countries and human rights activists. Indonesia itself still implements the death penalty even though some legal experts have sought to have the death penalty removed for violating the right to life which is a non-derogable rights. This research is a normative research using literature study and using approach of conceptual and regulation approach. The right balance between the rights and responsibilities of citizens will vary according to circumstances that cause no similar standards to determine the types of criminal sanctions in each country as well as the imposition of the death penalty is not necessarily done with a neglect of human rights human.

**Key Words :** *Death Penalty, Human Rights, Criminal Sanction, Convicted*

### 1. PENDAHULUAN

Eksekusi hukuman mati bagi sejumlah terpidana tindak pidana narkotika yang berkewarganegaraan asing di Indonesia pada awal hingga pertengahan tahun 2015 menimbulkan berbagai polemik dari sejumlah negara dan penggiat HAM. Banyak yang mendukung pelaksanaan hukuman mati tersebut dengan alasan perlindungan masyarakat, namun banyak pula yang menentang. Hukuman mati dipandang sebagai suatu kejahatan terhadap umat manusia dan bentuk kekejaman yang dilakukan oleh negara. Eksekusi hukuman mati yang dilakukan terhadap terpidana berkewarganegaraan Inggris, Australia dan dan Brazil tersebut berdampak pada penarikan pejabat diplomatik dari Indonesia.

Negara-negara yang warga negaranya diancam dengan hukuman mati telah berupaya untuk menolak eksekusi hukuman mati tersebut, dengan alasan bahwa di negaranya hukuman mati telah dihapuskan. Berdasarkan hal tersebut, maka negara-negara bersangkutan meminta hukum mati dibatalkan atau ditukar dengan terpidana berkewarganegaraan Indonesia yang sedang menjalani hukuman di negara tersebut. Sikap tegas Pemerintah Indonesia yang tetap melaksanakan hukuman mati mendapat kritikan tajam, terutama terhadap sistem hukum di Indonesia yang dipandang masih berorientasi pada pembalasan.

Jenis hukuman mati di Indonesia mengadopsi dari *Wetboek van Strafrecht (WvS)*. Dalam perkembangannya, sejak tahun 1870 Belanda menghapus pidana mati kecuali dalam hukum pidana militernya.<sup>1</sup> Indonesia sendiri masih tetap memberlakukan hukuman mati meskipun sejumlah pakar hukum telah mengupayakan agar hukuman mati ini dihapuskan. Pemberlakuan hukuman mati dapat dilihat dari pandangan Lambroso yang menyatakan bahwa tidak satupun faktor dari luar yang dapat memperbaiki orang tersebut, hanyalah pidana mati, karena dengan pidana matilah masyarakat dapat diselamatkan dari tindakan kriminal orang-orang yang masuk dalam kategori tersebut.<sup>2</sup> Pemikiran Lambroso tersebut, sejalan dengan pemberlakuan hukuman mati di Indonesia yang hanya diterapkan pada tindak pidana tertentu saja yang sifatnya serius seperti pembunuhan berencana, kejahatan terhadap negara, tindak pidana narkoba, terorisme, tindak pidana korupsi dan sebagainya.

Pemberlakuan hukuman mati sesungguhnya telah melanggar hak untuk hidup yang merupakan hak asasi yang tidak dapat dikesampingkan (*non-derogable rights*). Hak untuk hidup sendiri secara internasional diakui sebagai hak asasi manusia yang paling fundamental sebagaimana yang dimuat dalam *Universal Declaration of Human Rights* dan *International Covenant on Civil and Political Rights*. Hal tersebut menyebabkan pemberlakuan hukuman mati di Indonesia menjadi isu internasional, apalagi dilakuka terhadap warga negara asing yang negaranya telah menghapuskan hukuman mati. Sementara itu, Indonesia sendiri memiliki kedaulatan untuk membuat, memberlakukan dan memaksakan hukum di wilayah teritorialnya.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dapat dikualifikasikan sebagai penelitian hukum normatif yang bermaksud meneliti bahan-bahan hukum terkait dengan konstitusionalitas eksekusi hukuman mati bagi terpidana berkewarganegaraan asing. Oleh karena itu, dalam membahas pokok permasalahan penelitian ini akan didasarkan hasil penelitian kepustakaan, baik terhadap bahan hukum primer, bahan hukum sekunder maupun bahan hukum tersier. Pendekatan yang akan diterapkan untuk membahas pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah melalui pendekatan konseptual (*conceptual approach*) dan pendekatan perundang-undangan (*statute approach*).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan hukum pidana sebagai suatu upaya untuk mengatasi masalah sosial (tindak pidana) termasuk dalam bidang penegakan hukum (khususnya penegakan hukum pidana). Oleh karena itu sering dikatakan bahwa politik atau kebijakan hukum pidana merupakan bagian dari kebijakan penegakan hukum (*law enforcement policy*).<sup>3</sup> Menurut van Hattum, hukum pidana dewasa ini merupakan hukum publik. Hal tersebut merupakan suatu perkembangan baru mengingat sebelumnya hukum pidana bersifat privat.<sup>4</sup> Hukum pidana bertujuan untuk menjamin perlindungan oleh negara terhadap warga negaranya dalam rangka menjamin ketertiban dan keamanan di masyarakat.

Tindak pidana merupakan suatu tindakan yang dilakukan oleh pelaku yang menjadi dasar dari negara untuk menjatuhkan hukuman. Dalam KUHP ditentukan berbagai jenis sanksi yang secara garis besar dibedakan menjadi pidana pokok dan pidana tambahan. Salah satu jenis pidana pokok adalah pidana mati. Jenis pidana mati merupakan jenis sanksi pidana yang selama ini menjadi pro dan kontra di masyarakat. Berbagai kecaman terhadap negara yang masih menerapkan jenis sanksi ini.

Indonesia hingga kini masih menerapkan hukuman mati karena memandang jenis sanksi pidana ini masih perlu diterapkan dalam tindak pidana tertentu. Dukungan terhadap pelaksanaan hukuman mati juga terus mengalir. Hal ini sejalan dengan pemikiran Lambroso yang berpendapat bahwa tidak satupun faktor dari luar yang dapat memperbaiki orang tersebut, hanyalah pidana mati, karena dengan pidana matilah masyarakat dapat diselamatkan dari tindakan kriminal orang-orang yang masuk dalam

<sup>1</sup> Yon Artiono Arba'i, 2012, *Aku Menolak Hukuman Mati Telaah Atas Penerapan Pidana Mati*, Kepustakaan Populer Gramedia, Jakarta, h. 15.

<sup>2</sup> Yahya AZ, 2007, *Problematika Penerapan Pidana Mati dalam Kaitannya dengan Hak Asasi Manusia (HAM)*, PUSHAM UII, Yogyakarta, h. 230

<sup>3</sup> Barda Nawawi Arief, 2008, *Bunga Rampai Kebijakan Hukum Pidana Perkembangan Penyusunan Konsep KUHP Baru*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta, h. 26.

<sup>4</sup> Andi Hamzah, 2010, *Asas-asas Hukum Pidana*, Rineka Cipta, Jakarta, h. 7.



kategori tersebut.<sup>5</sup> Orang-orang dalam kondisi yang tidak mungkin dibina lebih baik dijatuhkan sanksi pidana berupa hukuman mati.

Dukungan terhadap hukuman mati di Indonesia cukup kuat. Hal ini dapat dilihat dari adanya banyak usulan untuk memidana mati koruptor yang selama ini belum diancam dengan hukuman mati. Laporan terakhir per tahun 2013 *Amnesty International*, organisasi non-pemerintah yang mempromosikan hak asasi manusia, menyebutkan eksekusi hukuman mati meningkat 15 persen dibanding tahun 2012. Lonjakan eksekusi mati berada di negara-negara Asia, utamanya di Tiongkok, Irak, dan Iran. Setidaknya ada 778 orang yang dihukum mati di 22 negara di seluruh dunia. Angka tersebut tidak termasuk ribuan orang yang tewas di Tiongkok, yang tetap menyimpan datanya sebagai sesuatu yang rahasia.<sup>6</sup>

Riset yang dilakukan oleh Otoritas lembaga HAM dunia, *Amnesty International* ini mengungkapkan jumlah orang yang menjalani eksekusi hukuman mati di seluruh dunia tahun lalu mencapai angka tertinggi sejak 1989. Hasil studi terhadap negara-negara yang menerapkan hukuman mati mencatat sedikitnya 1.634 orang dieksekusi pada 2015 atau 50 persen lebih banyak ketimbang tahun sebelumnya.<sup>7</sup>

Mekanisme pelaksanaan hukuman mati bagi warga negara asing dipersamakan dengan eksekusi mati bagi warga negara Indonesia itu sendiri. Hanya saja, dalam eksekusi mati warga negara asing melibatkan pejabat diplomatik dari masing-masing negara asal terpidana mati. Penjatuhan pidana mati bagi terpidana warga negara asing tetap dilakukan sekalipun ada permohonan diplomatik yang disampaikan oleh duta besar negara asal dan mekanisme hukum yakni pengajuan grasi. Permohonan tersebut ditolak oleh Pemerintah Indonesia dengan alasan bahwa kejahatan tersebut adalah kejahatan yang sangat serius. Hartawi A.M "Pidana mati merupakan suatu alat pertahanan sosial untuk menghindarkan masyarakat umum dari bencana dan bahaya ataupun ancaman bahaya besar yang mungkin terjadi dan yang akan menimpa masyarakat yang telah atau mengakibatkan kesengsaraan dan mengganggu kehidupan bermasyarakat, beragama, dan bernegara".<sup>8</sup> Tindak pidana narkoba dipandang sebagai kejahatan besar dan berdampak pada kelangsungan generasi bangsa, oleh sebab itu pidana mati paling sering dijatuhkan pada tindak pidana ini.

Indonesia adalah satu dari negara di ASEAN yang masih menerapkan pidana mati. Sejumlah 8 negara di ASEAN yang masih menganut hukuman mati itu, yakni Indonesia, Singapura, Malaysia, Brunei Darussalam, Laos, Myanmar, Vietnam, dan Thailand. Beberapa negara yang menentang pelaksanaan hukuman mati disebabkan karena perbedaan sistem hukum. Negara-negara tersebut sangat asing dengan hukuman mati sehingga memandang hukuman mati sebagai bentuk kekejaman.

Keseimbangan yang tepat antara hak-hak dan tanggung jawab dari warga negara akan berbeda-beda sesuai dengan keadaan.<sup>9</sup> Hal ini menyebabkan tidak ada standar yang sama untuk menentukan jenis sanksi pidana di setiap negara. Kebijakan pemerintah tersebut disesuaikan dengan kondisi di negaranya yang didasarkan kepada kepentingan hukum dan kepentingan umum di masing-masing negara yang tentunya berbeda-beda. Hak asasi manusia dapat dibatasi sepanjang diatur dalam undang-undang. Hal inilah yang menjadi dasar hukum dari pemberian hukuman mati sebagai salah satu jenis sanksi dalam hukum pidana di Indonesia.

Pemberlakuan hukuman mati tidak serta merta dilakukan dengan pengabaian terhadap hak asasi manusia. Menurut Barda Nawawi Arief, pendekatan humanistik dalam penggunaan sanksi pidana, tidak hanya berarti bahwa pidana yang dikenakan pada si pelanggar harus sesuai dengan nilai-nilai kemanusiaan yang adil dan beradab; tetapi juga harus membangkitkan kesadaran si pelanggar akan

<sup>5</sup> Yahya AZ, 2007, *Problematika Penerapan Pidana Mati dalam Kaitannya dengan Hak Asasi Manusia (HAM)*, PUSHAM UII, Yogyakarta, h. 230

<sup>6</sup> Ida Nurcahyani, *Negar-negara Penganut Hukuman Mati*, <http://www.antaraneews.com/berita/474796/negara-negara-penganut-hukuman-mati>

<sup>7</sup> National Geographic, *Negara-negara dengan Hukuman Mati Terbanyak, Indonesia Peringkat Berapa?* <http://nationalgeographic.co.id/berita/2016/07/negara-negara-dengan-hukuman-mati-terbanyak-indonesia-peringkat-berapa>

<sup>8</sup> Hartawi. A.M, dalam Andi Hamzah dan A. Sumangelipu, 1982, *Pidana Mati di Indonesia*, Ghalia Indonesia, Jakarta, h 29.

<sup>9</sup> *Ibid.*



nilai-nilai kemanusiaan dan nilai-nilai pergaulan hidup bermasyarakat.<sup>10</sup> Pelaksanaan hukuman mati dilakukan dengan cara-cara yang manusiawi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas bimbingannya penelitian ini dapat dilaksanakan dan diselesaikan. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Dekan Fakultas Hukum Universitas Udayana atas kesempatan yang diberikan untuk menyelesaikan penelitian ini, kepada Universitas Udayana selaku pemberi dana untuk penelitian ini dan pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan kontribusi pada penelitian ini.

#### 4. KESIMPULAN

Dasar pemberlakuan hukuman mati bagi terpidana berkebangsaan asing di Indonesia adalah yurisdiksi adalah Pasal 10 KUHP yang mengatur mengenai jenis pidana mati sebagai salah satu sanksi pidana. Pengaturan ancaman mengenai hukuman mati diatur dalam beberapa peraturan perundang-undangan dan hanya untuk kejahatan yang sangat serius. Relevansi pemberlakuan hukuman mati di Indonesia dengan nilai-nilai HAM dimana penjatuhan pidana mati tidak melanggar hak untuk hidup. Terkait dengan tujuan pemidanaan, penjatuhan hukuman mati bertujuan untuk mencegah korban yang semakin meluas akibat *the most serious crime*.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Andi Hamzah, 2010, *Asas-asas Hukum Pidana*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Barda Nawawi Arief, 2008, *Bunga Rampai Kebijakan Hukum Pidana Perkembangan Penyusunan Konsep KUHP Baru*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Hartawi. A.M, dalam Andi Hamzah dan A. Sumangelipu, 1982, *Pidana Mati di Indonesia*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Yon Artiono Arba'i, 2012, *Aku Menolak Hukuman Mati Telaah Atas Penerapan Pidana Mati*, Kepustakaan Populer Gramedia, Jakarta.
- Yahya AZ, 2007, *Problematika Penerapan Pidana Mati dalam Kaitannya dengan Hak Asasi Manusia (HAM)*, PUSHAM UII, Yogyakarta.
- Ida Nurcahyani, *Negar-negara Penganut Hukuman Mati*, <http://www.antarnews.com/berita/474796/negara-negara-penganut-hukuman-mati>.
- National Geographic, *Negara-negara dengan Hukuman Mati Terbanyak, Indonesia Peringkat Berapa?*<http://nationalgeographic.co.id/berita/2016/07/negara-negara-dengan-hukuman-mati-terbanyak-indonesia-peringkat-berapa>.

---

<sup>10</sup> Barda Nawawi Arief, *Bunga Rampai. op.cit.*, h. 37.

# MANAJEMEN ENERGI LISTRIK UNTUK SISTEM PENCAHAYAAN DAN PENGKONDISIAN UDARA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS UDAYANA

I W Arta Wijaya <sup>1)</sup>, I G N Janardana <sup>2)</sup>, I N Karnata Mataram <sup>3)</sup>

<sup>1, 2</sup> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana,  
Kampus Bukit Jimbaran, Indonesia

<sup>3</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana,  
Kampus Bukit Jimbaran, Indonesia  
artawijaya@unud.ac.id

## ABSTRAK

Fakultas Teknik Universitas Udayana dilengkapi dengan berbagai fasilitas seperti ruang kuliah, laboratorium, perpustakaan, gedung administrasi. Berdasarkan penelitian awal, tingkat IKE di Fakultas Teknik Universitas Udayana sebesar 200 kWh/m<sup>2</sup>/tahun memiliki nilai melebihi standar yang diijinkan yaitu IKE untuk perkantoran (komersil) Energi Standar Bangunan gedung yang termasuk kelompok ini memiliki intensitas konsumsi energi elektrik sebesar 180 kWh/m<sup>2</sup>/tahun  $\pm 5\%$  dari ASEAN Data Base Officers 1990 [1].

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui IKE secara menyeluruh pada gedung di Fakultas Teknik Universitas Udayana dengan melakukan tiga perlakuan antara lain : pola intensitas penerangan, pengaturan pendingin ruangan dan pengatur waktu pemakaian untuk mendapatkan penghematan dalam konsumsi energi listrik.

Dengan tiga perlakuan yang dilakukan terjadi perubahan pola penghematan konsumsi energi listrik sebesar 8 %.

Kata kunci : **Manajemen Energi, Pencahayaan, Pengkondisian Udara**

## 1. PENDAHULUAN

Gedung Fakultas Teknik Universitas Udayana terdiri dari ruang kuliah, perpustakaan, dan gedung administrasi. Berdasarkan penelitian awal, diketahui bahwa tingkat IKE pada ruangan yaitu melebihi dari standar yang diijinkan IKE untuk perkantoran (komersil) 180 kWh/m<sup>2</sup>/tahun  $\pm 5\%$  dari ASEAN Data Base Officers 1990 [1]

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui IKE secara menyeluruh pada gedung di Fakultas Teknik Universitas Udayana dengan melakukan perlakuan pola intensitas penerangan, pengaturan pendingin ruangan dan pengaturan waktu pemakaian untuk mendapatkan penghematan dalam konsumsi energi listrik.

Dalam penelitian ini dilakukan tiga perlakuan yaitu pola sistem pencahayaan, pengkondisian udara dan pengatur waktu (*Timer Lamp*). Upaya penghematan berdasarkan pola konsumsi diharapkan penghematan energi untuk ruang kuliah, ruang administrasi, dan laboratorium di Fakultas Teknik Universitas Udayanan tidak melebihi standar IKE.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, dapat dirumuskan masalahnya adalah: Apakah dengan melakukan perlakuan pada sistem pencahayaan, pengkondisian udara dan pengatur waktu (*Timer Lamp*) dapat menghemat pola konsumsinya?

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 State of The Art

[2].

### 2.2 Bangunan Hemat Energi

ASHRAE ( *American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers* ) mensyaratkan tingkat kenyamanan ruangan, dipengaruhi oleh suhu udara, kelembaban dan kecepatan angin dalam ruangan. Batasan kenyamanan suhu efektif 23oC - 27oC, kecepatan angin 0,1 - 1,5 m/s , kelembaban relatif antara 50 – 60%.

Data statistik PT. PLN (Persero) menunjukkan bahwa sektor bangunan gedung di Indonesia mengkonsumsi energi listrik sekitar 15% dari total konsumsi energi listrik nasional. Hasil penelitian KONEBA tahun 2005 menunjukkan bahwa intensitas konsumsi energi listrik (IKE) pada sektor bangunan gedung adalah rata-rata sebesar 250 kWh/m<sup>2</sup>/tahun [3].

Pada hakekatnya, Intensitas Konsumsi Energi adalah hasil bagi antara konsumsi energi total selama periode tertentu (satu tahun) dengan luasan bangunan. Satuan IKE adalah kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Dan pemakaian IKE ini telah ditetapkan di berbagai negara antara lain ASEAN dan APEC.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh ASEAN-USAID pada tahun 1987 yang laporannya baru dikeluarkan tahun 1992, target besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik untuk Indonesia adalah sebagai berikut : [1].

- a. IKE untuk perkantoran (komersil) : 240 kWh/m<sup>2</sup>/tahun
- b. IKE untuk pusat belanja : 330 kWh/m<sup>2</sup>/tahun
- c. IKE untuk hotel / apartemen : 300 kWh/m<sup>2</sup>/tahun
- d. IKE untuk rumah sakit : 380 kWh/m<sup>2</sup>/tahun

Dalam menghitung IKE listrik pada bangunan gedung, ada beberapa istilah yang digunakan, antara lain :

- a. IKE listrik per satuan luas kotor (gross) gedung.
- b. Luas kotor (gross) = Luas total gedung yang dikondisikan (ber-AC) ditambah dengan luas gedung yang tidak dikondisikan.
- c. IKE listrik per satuan luas total gedung yang dikondisikan (net).
- d. IKE listrik per satuan luas ruang dari gedung yang disewakan (net product).

Pembagian Indeks Konsumsi Energi IKE perkantoran menurut ASEAN Data Base Officers 1990 [1] adalah :

1. Energi Intensive  
Bangunan gedung yang termasuk kelompok ini memiliki intensitas konsumsi energi elektrik sebesar 340 kWh/m<sup>2</sup>/tahun  $\pm 5\%$ . Hal ini berarti bahwa bangunan gedung tersebut sangat boros dalam konsumsi energi elektriknya.
2. Base Case  
Bangunan gedung yang termasuk kelompok ini memiliki intensitas konsumsi energi elektrik sebesar 240 kWh/m<sup>2</sup>/tahun  $\pm 5\%$ . Hal ini berarti bahwa bangunan gedung tersebut tidak mengelola dengan baik konsumsi energi elektriknya, tetapi tidak dikategorikan boros.
3. Energi Standard  
Bangunan gedung yang termasuk kelompok ini memiliki intensitas konsumsi energi elektrik sebesar 180 kWh/m<sup>2</sup>/tahun  $\pm 5\%$ . Hal ini berarti bahwa bangunan gedung tersebut mengelola dengan baik konsumsi energi elektrik dan sudah dapat melaksanakan program hemat energi.
4. Energi Efficient  
Bangunan gedung yang termasuk kelompok ini memiliki intensitas konsumsi energi elektrik sebesar 145 kWh/m<sup>2</sup>/tahun  $\pm 5\%$ . Hal ini berarti bahwa bangunan gedung tersebut mengelola secara optimal konsumsi energi elektrik sehingga menjadi hemat dan efisien.

Berdasarkan tingkat efisiensinya, bangunan gedung dapat diklasifikasikan menjadi beberapa tingkatan efisiensi seperti berikut

1. Sangat Efisien ( 50,04-95,04) kWh/m<sup>2</sup>/tahun
2. Efisien (95,04-144,96) kWh/m<sup>2</sup>/tahun
3. Cukup Efisien (144,96-174,96) kWh/m<sup>2</sup>/tahun
4. Agak Boros (174,96-230,04) kWh/m<sup>2</sup>/tahun
5. Boros (230,04-285) kWh/m<sup>2</sup>/tahun
6. Sangat Boros (285-450) kWh/m<sup>2</sup>/tahun

### 2.3 Audit Energi

Audit energi dapat didefinisikan sebagai suatu proses untuk mengevaluasi penggunaan energi pada suatu bangunan dan mengidentifikasi peluang untuk melakukan efisiensi[3].

Sasaran dari audit energi adalah untuk mencari cara mengurangi konsumsi energi per satuan output dan mengurangi biaya operasi. Untuk mengukur besarnya efisiensi penghematan digunakan parameter *Benefit Cost Ratio* (BCR) yang didefinisikan sebagai [4].

### 2.4 Sistem Pencahayaan

Jumlah lampu yang dibutuhkan dapat dihitung dengan rumus [5]. :

$$n = \frac{E \times A}{\phi_{\text{lampu}} \times \eta \times d}$$

Dimana :

E = Intensitas penerangan (lx)

A = Luas ruangan (m<sup>2</sup>)

$\phi$  = Fluks cahaya (lm)

$\eta$  = Efisiensi

d = Faktor depresiasi

#### 2.4.1 Peluang Hemat Energi Sistem Pencahayaan

- Pengaturan pada pola operasi
- Perawatan
- Penggantian

### 2.5 Sistem Pengkondisian Udara

Mengkondisikan udara adalah perlakuan terhadap udara untuk mengatur suhu, kelembaban, kebersihan dan pendistribusiannya secara serentak guna mencapai kondisi nyaman yang dibutuhkan (W.F. Stoecker dan J.W. Jones, 1994).

Titik kenyamanan pada sistem pengkondisian udara sering dikenal dengan istilah thermal comfort, dimana pada titik ini, suhu udara, sirkulasi dan kebersihan udara tidak mengganggu kinerja manusia. Standar thermal comfort untuk negara-negara tropis berkisar antara 24-26o C, dengan kelembaban antara 50-60%.

### 2.6 Daya Listrik

Secara umum tenaga listrik dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

- Daya Aktif (P) satuannya Watt (W)
- Daya Reaktif (Q) satuannya Varian (Var)
- Daya Semu (S) satuannya Volt-Ampere (VA)

Indeks Konsumsi Energi suatu gedung dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$IKE = kWh / m^2 / th$$

### 2.7 Menghitung Penghematan Energi

Cara termudah untuk menghitung penghematan energi dan biaya yang dihasilkan adalah dengan membandingkan pengeluaran untuk energi sebelum dan setelah implementasi langkah-langkah penghematan energi.

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

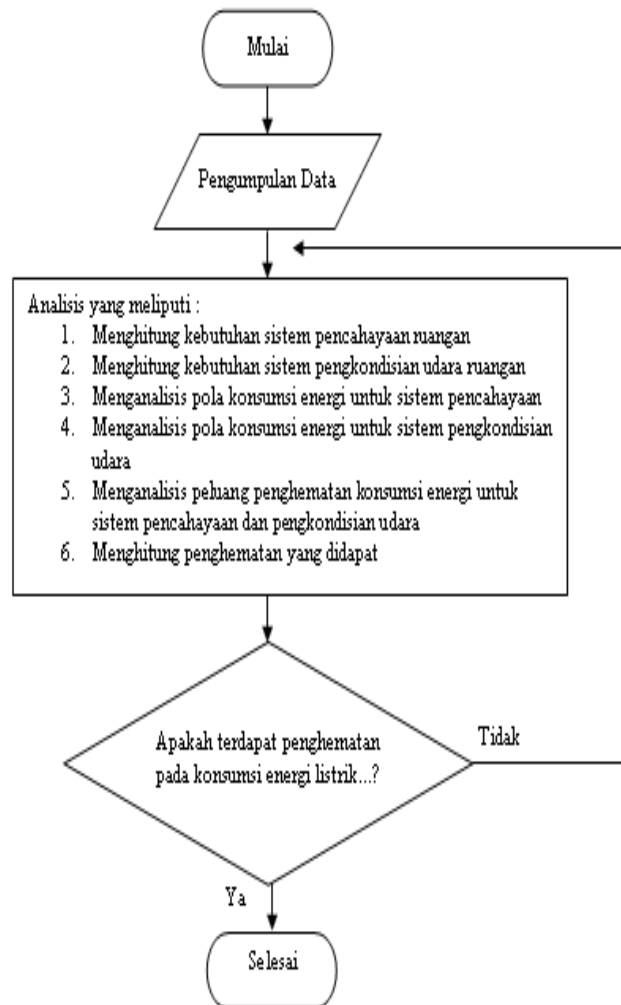
Penelitian dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Udayana, dimulai pada bulan Mei 2017

### 3.2 Metode Analisis

Metode penelitian ini dengan langkah sebagai berikut :

- Menganalisis pola konsumsi energi untuk sistem pencahayaan dengan melakukan penelitian pada lama operasi pencahayaan buatan (lampu) berdasarkan lama aktivitas yang dilakukan pada ruangan tersebut.

2. Menganalisis pola konsumsi energi untuk sistem pengkondisian udara dengan melakukan penelitian pada
3. Menganalisis peluang penghematan energi untuk sistem pencahayaan dan pengkondisian udara berdasarkan :
4. Menghitung penghematan yang didapat setelah melakukan langkah – langkah hasil analisis peluang penghematan energi dengan membandingkan Indeks Konsumsi Energi (IKE) sebelum dan sesudah audit.



#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Profil Konsumsi Energi Listrik Fakultas Teknik Sudirman

Dalam satu minggu, kegiatan perkuliahan dan administrasi di Fakultas Teknik Sudirman diselenggarakan selama lima hari kerja. Selain jumlah hari efektif, besarnya konsumsi energi listrik di Fakultas Teknik Sudirman juga dipengaruhi oleh karakteristik pembebanan di setiap gedung. Karakteristik beban listrik di Fakultas Teknik Sudirman adalah 59,2% untuk AC, 15,9% untuk pencahayaan dan sisanya sebesar 24,8% untuk peralatan listrik seperti perangkat komputer, televisi dan printer. Indeks Konsumsi Energi (IKE) di Fakultas Teknik Sudirman rata-rata sebesar 200 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, nilai ini termasuk dalam kriteria tidak memenuhi standar (agak boros) menurut Potensi Indeks Kriteria Energi yang dikeluarkan Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pe saat ini, masih memungkinkan dilakukan kerjaan Umum. Dengan nilai IKE peninjauan ulang atas semua instalasi dan peralatan listrik dan penerapan manajemen energi dalam pengelolaan.

Tabel .1 konsumsi daya listrik gedung C

Ruang	Pencapaian (lux)	Suhu (oC)	Kelembaban (%)	daya listrik (watt)				luas (m2)
				lampu	ac	lainnya	total	
Wismakarma	99	24	69.000	3500	6000	9500	<b>19,000</b>	224
Jurusan Sp	66.7	26	69.000	392	2100	2492	<b>4,984</b>	56
Jurusan Ars	66.7	26	69.000	392	2100	2492	<b>4,984</b>	56
Jurusan Elt	66.7	26	69.000	392	2100	2492	<b>4,984</b>	56
Jurusan Msn	66.7	26	69.000	392	2100	2492	<b>4,984</b>	56
c2.1	96	27	64.400	345	1500	1845	<b>3,690</b>	56
c2.2	97	26.5	65.000	345	1500	1845	<b>3,690</b>	56
c2.3	96.5	26.5	65.000	345	1500	1845	<b>3,690</b>	56
c2.4	96.5	26.5	64.000	345	1500	1845	<b>3,690</b>	56
c3.1	97	27	66.000	160	1500	1660	<b>3,320</b>	56
c3.2	98	27	65.000	160	1500	1660	<b>3,320</b>	56
c3.3	97	27	66.000	160	1500	1660	<b>3,320</b>	56
c3.4	97	27	64.000	160	1500	1660	<b>3,320</b>	56
				7,088	26,400	33,488	66,976	896
			0.106		per hari/ja	14	937,664	
			0.394		perbulan	24	22,503,936	
			0.500		pertahun	12	270,047,232	
			1.000		tahun/meter		<b>301,392</b>	

#### 4.1.1 Peluang Hemat Energi Listrik Berdasarkan Pola Konsumsi Sistem Pengkondisian Udara

Penggunaan energi listrik untuk pengoperasian AC di tiap gedung rata-rata mencapai 75,7%. Hal ini terjadi karena besarnya daya yang dibutuhkan untuk mengoperasikan tiap unit AC.

Berdasarkan pada kondisi di lapangan, peluang penghematan berdasarkan pola konsumsi dapat dilakukan pada waktu pengoperasian AC dengan mengurangi waktu pengoperasiannya.

#### 4.2 Menghitung Standar Kebutuhan Sistem Pencahayaan

Untuk menghitung kebutuhan sistem pencahayaan tiap ruangan di masing-masing gedung yang ada di Fakultas Teknik Sudirman dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan untuk memperoleh jumlah titik lampu yang tepat untuk tiap ruangan tentunya dengan memperhatikan faktor-faktor seperti jenis kegiatan yang dilakukan di ruangan tersebut, tingkat lumen dari lampu yang dipilih untuk menerangi ruangan dan pengaruh dari pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruangan.

Untuk mendapatkan nilai indeks bentuk dan efisiensi dapat digunakan persamaan 2.5 dan 2.7

Indeks bentuk (k)

Untuk  $k_1=1,2$  maka  $\eta_1=0$ ,

Untuk  $k_2=1,5$  maka  $\eta_2=0$ .

Sehingga untuk  $k=1,25$  dapat ditentukan efisiensinya dengan menggunakan persamaan 2.10

Efisiensi ( $\eta$ ) :

$$\text{kWh} = (P \times t) / 1000$$

$$= ((18 \times 0,85) \times 7) / 1000$$

$$= 0,11 \text{ kWh/hari}$$

Untuk sistem pencahayaan analisis peluang hemat energi berdasarkan standar dapat dilakukan dengan melakukan perbandingan antara nilai terukur pada ruangan dengan standar yang meliputi nilai intensitas pencahayaan dan jumlah titik lampu. Pengukuran nilai intensitas pencahayaan ruangan dilakukan dengan menggunakan alat luxmeter.

Selain intensitas pencahayaan, jumlah titik lampu pada ruangan juga dapat dikoreksi dengan menggunakan perhitungan seperti di atas, sehingga didapat jumlah titik lampu yang sesuai dengan karakteristik tiap ruangan.



Persentase penghematan yang didapat dengan mengubah jumlah sumber cahaya lampu sesuai standar pada ruang

Dengan mengganti nilai konsumsi energi listrik untuk sistem pencahayaan setelah dilakukan perubahan pada standar kebutuhannya maka akan di dapat :

$$\begin{aligned} \text{IKE pra audit} &= (\text{kWh} \times 365) / \text{m}^2 \\ &= 200,646 \text{ (kWh/m}^2\text{/th)} \end{aligned}$$

#### 4.4.1 Peluang Hemat Energi Berdasarkan Standar Kebutuhan Sistem Pengkondisian Udara

Untuk sistem pengkondisian udara analisis peluang hemat energi berdasarkan standar dapat dilakukan dengan melakukan perbandingan antara nilai laju perpindahan panas pada ruangan dengan nilai standar yang didapatkan melalui proses perhitungan.

Nilai laju perpindahan panas ruangan, dapat ditentukan sesuai dengan kapasitas AC di tiap ruangan. Kapasitas pendinginan pada AC dapat diartikan sebagai kemampuan AC untuk memindahkan beban panas dari dalam ke luar ruangan. Sedangkan variabel lain yang juga menunjukkan tingkat kenyamanan termal suatu ruangan seperti suhu dan kelembaban ruangan, dapat diukur dengan menggunakan thermometer dan humiditymeter.

Dengan melakukan koreksi terhadap kondisi nyata di lapangan dengan memasukkan nilai – nilai dari hasil perhitungan untuk kebutuhan pada sistem pencahayaan dan pengkondisian udara akan didapat peluang untuk melakukan efisiensi pada konsumsi listrik.

### 4.5 Menghitung Persentase Penghematan Konsumsi Energi

#### 4.5.1 Berdasarkan Pola Konsumsi

Berdasarkan hasil analisa pola konsumsi dan peluang penghematan dari sistem pencahayaan dan pengkondisian udara di atas, dapat ditentukan besarnya nilai penghematan energi listrik yang diperoleh dengan menerapkan upaya penghematan energi berdasarkan pola konsumsi pada ruang adalah dengan menjumlahkan nilai penghematan konsumsi energi listrik untuk sistem pencahayaan dan sistem pengkondisian udara.

Berdasarkan hasil analisa standar kebutuhan dan peluang penghematan dari sistem pencahayaan dan pengkondisian udara di atas, dapat ditentukan besarnya nilai penghematan energi listrik yang diperoleh dengan menerapkan upaya penghematan energi berdasarkan standar kebutuhan pada Gedung adalah dengan menjumlahkan nilai penghematan yang didapat dari sistem pencahayaan dan pengkondisian udara.

#### 4.5.2 Total Penghematan yang Dapat Diperoleh

Nilai penghematan konsumsi energi listrik yang dapat diperoleh dengan menggabungkan metode untuk mendapatkan penghematan berdasarkan pola konsumsi dan standar kebutuhan Gedung, dapat dilakukan dengan memasukkan nilai penghematan dengan kedua metode tersebut pada sistem pencahayaan dan pengkondisian udara. Total penghematan sebesar 52,800 kWh/m<sup>2</sup>/tahun atau sebesar 8%.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis disimpulkan antara lain :

1. Konsumsi energi listrik tidak standar.
2. Penggunaan energi listrik setelah perlakuan dapat menghemat energi sebesar 8% (147,846 kWh/m<sup>2</sup>/tahun).
3. Perbaikan efisiensi melalui manajemen energi dengan mengatur pola konsumsi masih dimungkinkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siregar, AB. \_\_\_\_\_. Manajemen. Bandung : ITB.
- [2] Thumann, A. 2003. Handbook of Energy Audit. Georgia : Fairmont PressAbdurhocim
- [3] Harten, PV. 1985. Terjemahan Setiawan. Instalasi Arus Kuat II. Jakarta : Erlangga.

# Pemanfaatan PLTS sebagai Sumber Daya Baterai *Charger Control* Berbasis Arduino Uno Atmega untuk Sistem Komunikasi di Daerah Terpencil

Anak Agung Maharta Pemayun<sup>1</sup>, I Wayan Rinas<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departement of Electrical Engeneering

Faculty of Engeneering Udayana University

Bali - Indonesia

maharta@unud.ac.id

**Abstract** - Penyebaran informasi dengan pesawat komunikasi dua arah seperti Rig banyak digunakan. Kesulitan akan muncul apabila peralatan tersebut dioperasikan pada daerah terpencil yang sulit ditemukan sumber daya listriknya, seperti daerah gunung berapi, mercusuar dan daerah terpencil dimana sumber daya listrik PLN belum bisa menjangkaunya.

Untuk dapat mengoperasikan peralatan sistem informasi tersebut, maka akan dirancang PLTS sebagai sumber daya baterai *charger control* berbasis arduino uno atmega untuk sistem komunikasi di daerah terpencil.

Metode dalam pembuatan sistem ini dibagi menjadi dua bagian yaitu pertama perancangan perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari perancangan perangkat elektronika. Kedua, perancangan perangkat lunak (*software*) yang terdiri dari pemrograman sistem *charger control* menggunakan software arduino. Sistem *charge control* ini menggunakan arduino uno ATmega sebagai pengontrol utama, untuk pengisian baterainya.

**Index Terms** — *PLTS, charger controller, pesawat komunikasi, baterai*

## I. PENDAHULUAN

Peralatan komunikasi sangat diperlukan untuk penyebaran informasi sebagai penunjang kehidupan manusia. Untuk pengoperasian peralatannya diperlukan sumber daya listrik Ac/dc. Di daerah-daerah terpencil yang sulit dijangkau, seperti daerah pegunungan, lokasi mercusuar, sumber daya listrik sulit untuk didapatkan, walaupun hanya daya listrik dengan kapasitas daya yang kecil.

Untuk daerah terpencil, baterai bisa digunakan sebagai sumber daya listrik utama, namun untuk menjaga kontinuitas pelayanan diperlukan peralatan untuk pengisian baterai dengan sumber daya listrik lain. Salah satu pembangkit yang bisa digunakan sebagai sumber pembangkit tenaga listrik baterai adalah pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Pemanfaatan PLTS sebagai sumber daya dari suatu sistem merupakan salah satu inovasi besar dimasa depan.

Energi listrik yang dihasilkan oleh modul surya pada waktu siang hari, tidak semuanya langsung digunakan pada peralatan komunikasi, tetapi sebagian tersimpan dalam baterai untuk dapat digunakan malam hari. Baterai yang biasa digunakan adalah *Lead-Acid Battery (Accu)* karena dapat diisi ulang, sehingga sangat efisien. Untuk mencegah kerusakan baterai, dibutuhkan sebuah peralatan control yang berfungsi untuk mengontrol proses pengisian (*charging*) ketika baterai sudah terisi penuh dan untuk mensuplay energi listrik ke peralatan komunikasi ketika dibutuhkan (*discharging*), serta untuk memulai pengisian kembali ketika baterai hampir kosong. Alat tersebut dikenal dengan sebutan *charge controller*.

Dengan dibuatnya rancang bangun baterai (*charge controller*) ini kita bisa mengoperasikan sistem komunikasi menggunakan sumber PLTS tidak hanya waktu siang hari, namun tetap bisa digunakan pada malam hari.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### a. Panel Surya

Panel surya adalah sebuah sistem yang terdiri dari kepingan komponen modul-modul surya yang digabungkan menjadi satu panel yang berfungsi mengubah atau mengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Kemudian hasil dari pengkonversian energi tersebut dapat digunakan sebagai kebutuhan energi listrik sehari-hari. Panel surya pada saat ini sangatlah berguna untuk memenuhi kebutuhan energi listrik sehari-hari karena panel surya adalah pembangkit

listrik yang bersifat mandiri. Sehingga, dapat mengurangi kebutuhan akan pasokan energi listrik dari PLN.

Berdasarkan jenis dan bentuk susunan atom-atom penyusunnya, solar sel dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu :

- i. Monokristal (*Mono - crystalline*)
- ii. Amorphous
- iii. Polikristal (*Poly-crystalline*)



Gambar 1 Panel Surya jenis mono Kristal



Gambar 2 Panel Surya jenis Amorphous

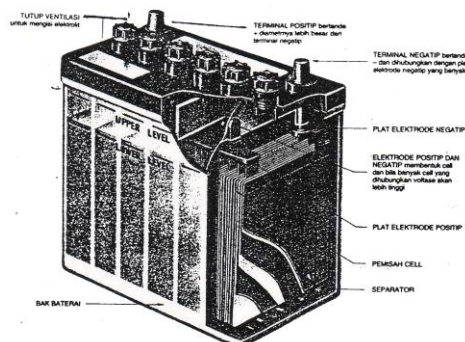


Gambar 3 Panel Surya jenis Polikristal

#### b. Baterai

Selain sumber tegangan langsung dari PLN, terdapat juga sumber tegangan Emergeni dari sistem kelistrikan utama yaitu baterai. Baterai sebagai sumber tegangan yang dapat menyediakan arus listrik bertegangan rendah (12V atau lebih) untuk sistem kelistrikannya.

Arus listrik *DC (Direct Current)* dihasilkan dari baterai (*Accumulator*). Baterai tidak dapat menciptakan arus listrik, tetapi dapat menyimpan arus listrik melalui proses kimia. Di dalam baterai terdapat sel-sel yang jumlahnya tergantung pada kapasitas baterai itu sendiri, untuk baterai 6 Volt mempunyai tiga buah sel, sedangkan baterai 12 Volt mempunyai enam buah sel yang berhubungan secara seri dan untuk setiap sel baterai menghasilkan tegangan kurang lebih sebesar 2,1 Volt. Sementara untuk setiap sel terdiri dari dua buah pelat yaitu pelat positif dan pelat negatif yang terbuat dari timbal atau timah hitam. Pelat-pelat tersebut disusun bersebelahan dan di antara pelat dipasang pemisah (*separator*) sejenis bahan non konduktor dengan jumlah pelat negatif lebih banyak dibandingkan dengan pelat positif untuk setiap sel baterainya.



Gambar 4. Konstruksi baterai

Pelat-pelat ini direndam dalam cairan elektrolit. Akibat terjadinya reaksi kimia antara pelat baterai dengan cairan elektrolit tersebut akan menghasilkan arus listrik *DC* (*Direct Current*).

Jika baterai telah digunakan dalam jangka waktu tertentu, maka arus listrik yang tersimpan di dalam baterai akan habis. Oleh sebab itu diperlukan sistem untuk melakukan pengisian kembali dengan alat yang disebut *charger*.

#### c. Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Arduino bersifat *open source*, tidak hanya *software*nya arduino yang bersifat *opensource* melainkan *hardware* arduino pun bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi arduino merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler.

#### d. Pesawat Komunikasi

Telekomunikasi adalah teknik pengiriman atau penyampaian informasi, dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam kaitannya dengan 'Telekomunikasi' bentuk komunikasi jarak jauh dapat dibedakan atas tiga :

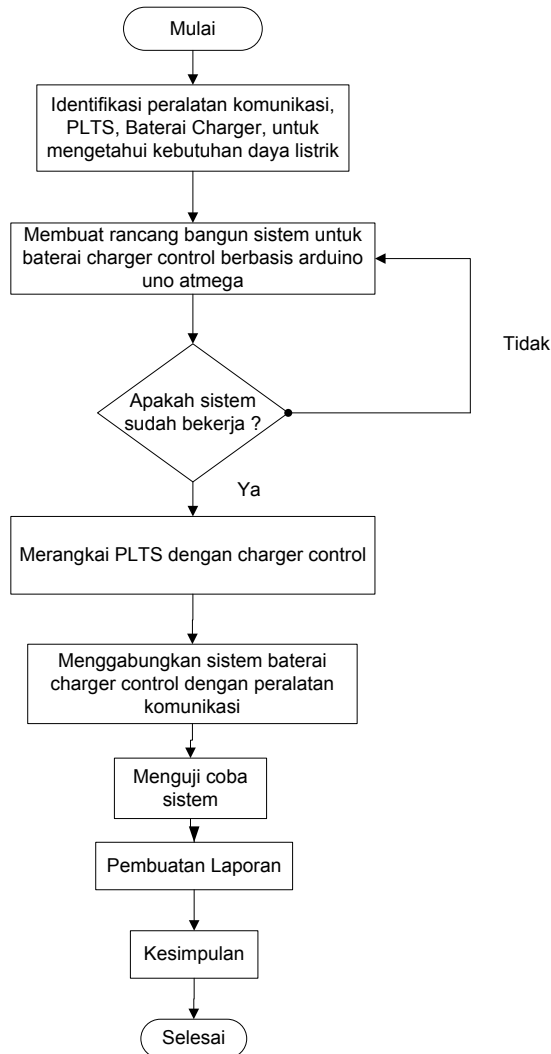


Gambar 5 Pesawat Rig

1. Komunikasi Satu Arah (*Simplex*). Dalam komunikasi satu arah (*Simplex*) pengirim dan penerima informasi tidak dapat menjalin komunikasi yang berkesinambungan melalui media yang sama. Contoh : Pager, televisi, dan radio.
2. Komunikasi Dua Arah (*Duplex*). Dalam komunikasi dua arah (*Duplex*) pengirim dan penerima informasi dapat menjalin komunikasi yang berkesinambungan melalui media yang sama. Contoh : Telepon dan VOIP.
3. Komunikasi Semi Dua Arah (*Half Duplex*). Dalam komunikasi semi dua arah (*Half Duplex*) pengirim dan penerima informasi berkomunikasi secara bergantian namun tetap berkesinambungan. Contoh : Handy Talkie, FAX, dan Chat Room

### III. METODELOGI

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yang dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 6.



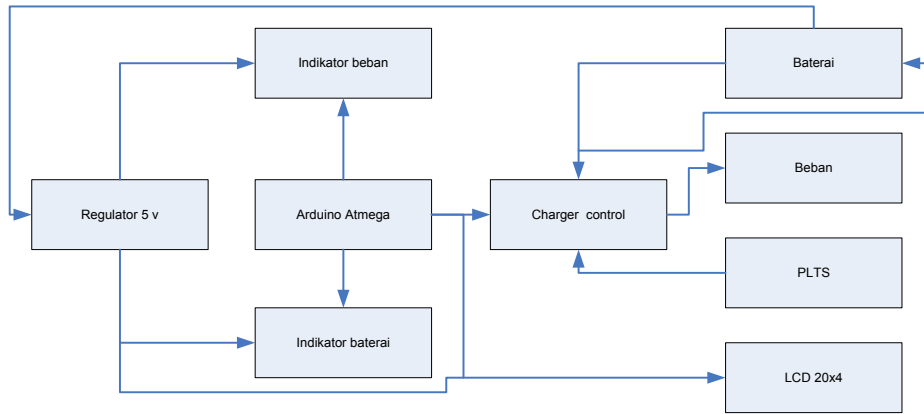
Gambar 6. Alur Analisis

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Rancang bangun system charger PLTS.

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dibuat rancang bangun *charger control* berbasis arduino uno atmega, seperti block diagram gambar 7. Charger ini dihubungkan dengan panel surya pada posisi in ( masuk), untuk kondisi out dihubungkan dengan baterai 12 volt .

Sistem dari *charge control* ini dapat mengatur dua sumber, yaitu dari PLTS dan baterai. Sumber dari PLTS akan menyuplai pengisian baterai melalui rangkaian *charger control*. Proses pengisian baterai dikontrol oleh arduino uno ATmega dan dilengkapi dengan indikator led red, green, blue. Kondisi baterai kosong dengan indikator led merah, green menyatakan kondisi baterai normal, dan blue menyatakan kondisi baterai full charged. Nilai pembacaan parameter dari sistem charge control ini dapat ditampilkan oleh LCD melalui control arduino. Peralatan komunikasi yang akan dioperasikan mendapatkan dua sumber daya yaitu dari PLTS dan baterai yang dikontrol melalui rangkaian *charger control*. Ketika PLTS mendapatkan sinar matahari maka PLTS akan menyuplai ke *charge control*, kemudian di sistem *charger control* akan mengecash baterai dan juga akan menyuplai ke peralatan komunikasi, sedangkan ketika PLTS tidak mendapatkan sinar matahari, maka baterai yang akan menyuplai ke sistem komunikasi tersebut.



Gambar 7 Blok diagram baterai *charge control* untuk sistem

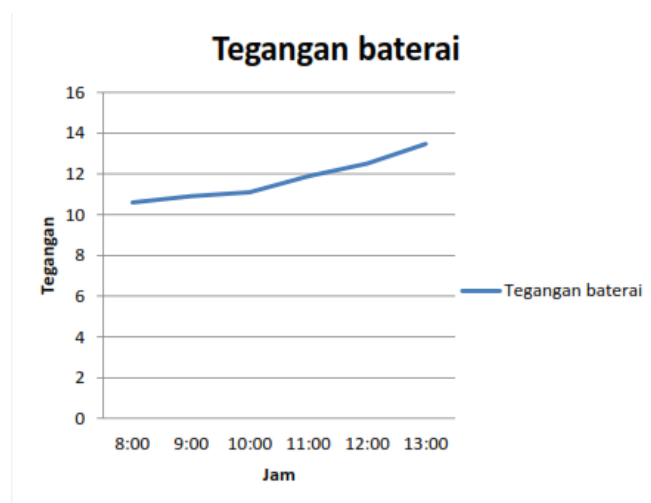
b. Pengujian Rancang bangun sumber PLTS

Pada pengujian ini, akan dilakukan pengujian dan pembahasan dari setiap masing-masing komponen yang dipergunakan pada rancang bangun baterai *charge control* berbasis mikrokontroler ATmega menggunakan sumber PLTS. Maka akan dilakukan pengujian setiap bagian yang dibuat meliputi seperti berikut:

- i. Pengujian baterai
- ii. Pengujian kemampuan baterai

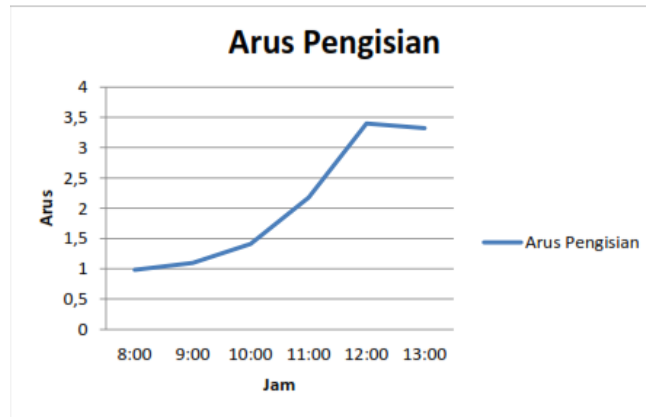
Tabel 1. Pengujian pengisian baterai

Jam	Tegangan baterai (Volt)	Arus Pengisian (Amper)	Tegangan Pengisian (Volt)
8:00	10.6	0.98	13.75
9:00	10.9	1.1	13.76
10:00	11.09	1.41	13.79
11:00	11.89	2.18	13.91
12:00	12.5	3.4	13.94
13:00	13.47	3.32	13.94

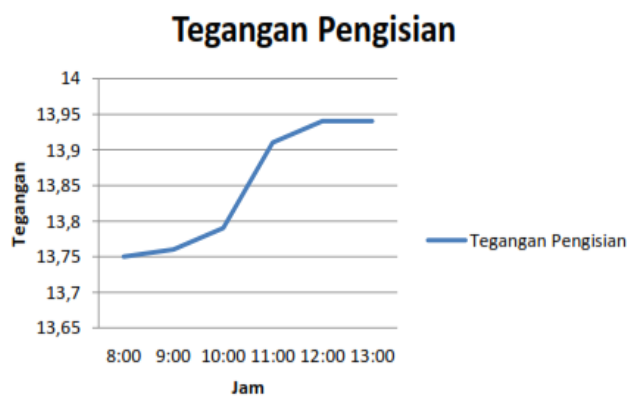


Gambar 8 Grafik pengukuran tegangan baterai





Gb. 9 Grafik pengukuran Arus pengisian baterai



Gb. 10 Grafik pengukuran tegangan pengisian baterai

Dari table dan grafik di atas dapat kita amati bahwa semakin besar kuat arus pada saat proses charging, maka semakin cepat pengisian baterai dilakukan. Hal ini disebabkan oleh energi listrik yang dialirkan dengan arus listrik yang besar lebih banyak dan lebih cepat dibandingkan dengan kuat arus yang kecil.

c. Pengujian/Pengukuran Pengoperasian Baterai untuk Peralatan Komunikasi dengan pesawat Rig

Pada pengujian dan pembahasan lama pemakaian baterai ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama pemakaian baterai dapat digunakan untuk memback up sumber daya listrik dari peralatan komunikasi yang akan dioperasikan (Pesawat Rig dengan daya 10 watt). Pengujian dilakukan dengan dua kondisi operasi yaitu: pesawat dalam kondisi monitor dan pesawat pada kondisi transmit

1. Pengoperasian pada kondisi monitor.

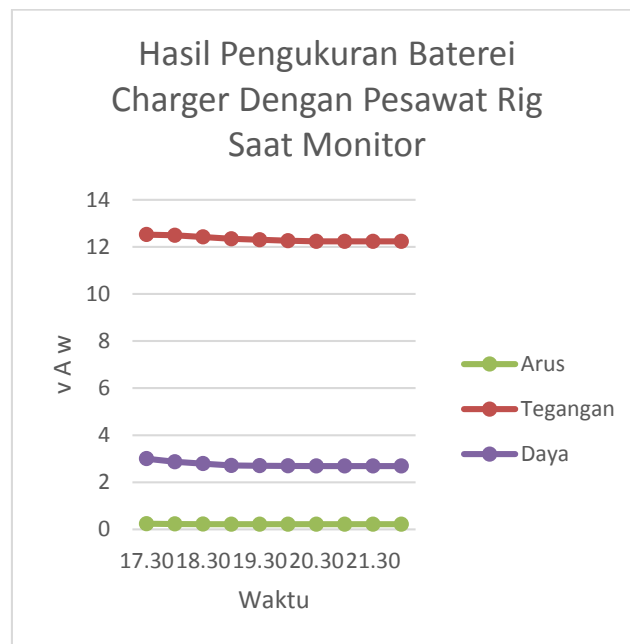
Dengan melakukan pengujian seperti ini akan diketahui berapa baterai yang dibutuhkan (kondisi baterai terisi penuh / 12 volt) untuk mengoperasikan sebuah pesawat RIG dalam kondisi monitor.

Hasil pengujian/pengukuran penggunaan baterai sebagai sumber daya listrik peralatan komunikasi yang akan dioperasikan untuk kondisi monitor dapat dilihat pada tabel.2, disini dapat dilihat hasil pengukuran untuk kondisi pesawat dalam keadaan monitor yang dilakukan pada pukul 17.30 wita sampai 22.00 wita. Pengukuran ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan lama /range waktu baterai 12 vol 10 AH dapat membackup sumber daya listrik yang digunakan. Pengukuran perubahan tegangan V, arus I dan daya P dilakukan setiap 30 (tiga puluh) menit sekali. Perubahan setiap tiga puluh menit terjadi penurunan tegangan rata-rata 3,22 volt. Untuk perubahan /penurunan arus dalam sepuluh jam, rata-rata perjamnya terjadi penurunan sebesar 0.22

amper. Sedangkan penurunan/perubahan daya listriknya dalam sepuluh jam terjadi penurunan rata-rata perjamnya sebesar 0.034 watt. Tabel dan Grafik hasil pengukuran pengoperasian baterai 12 volt 10AH untuk pesawat Rig pada kondisi monitor dapat dilihat seperti table 2 dan gambar 11:

Tabel 2 Hasil Pengukuran Baterai dengan beban Pesawat Rig untuk kondisi pesawat Monitor

WAKTU PENGUKURAN ( WITA )	MONETOR		
	TEGANGAN (V)	ARUS (A)	DAYA (W)
17.30	12.52	0.24	3.00
18.00	12.49	0.23	2.87
18.30	12.42	0.23	2.79
19.00	12.34	0.22	2.71
19.30	12.30	0.22	2.71
20.00	12.26	0.22	2.70
20.30	12.23	0.22	2.69
21.00	12.23	0.22	2.69
21.30	12.23	0.22	2.69
22.00	12.23	0.22	2.69



Gambar 11 Grafi hasil pengukuran baterai 12 volt 10 AH untuk membackup pesawat Rig pada kondisi Moneter

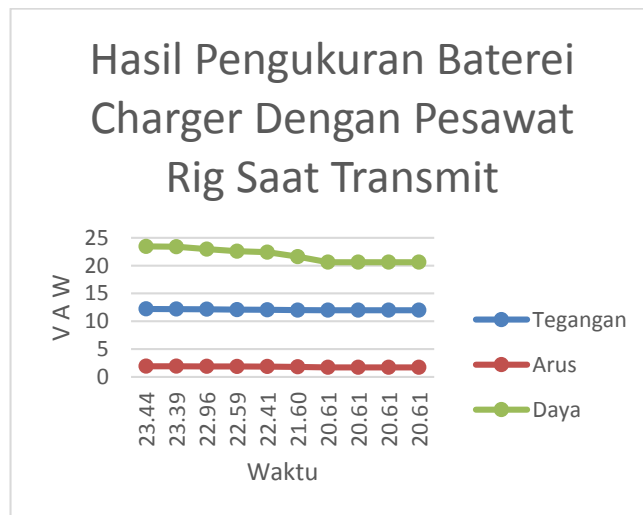
## 2. Pengoperasian pada kondisi transmit.

Pengujian/pengukuran pada kondisi pesawat transmit dilakukan untuk mengetahui kemampuan baterai membackup sebuah pesawat rig. Hasil pengujian pada kondisi transmit untuk parameter tegangan V, arus I dan daya P dapat dilihat seperti table.3:

Tabel 3 Hasil Pengukuran / Lama Pemakaian Baterai dengan beban Pesawat Rig untuk kondisi pesawat Transmit

WAKTU PENGUKURAN ( WITA )	TRANSMIT		
	TEGANGAN (V)	ARUS (A)	DAYA (W)
17.30	12.21	1.92	23.44
18.00	12.18	1.92	23.39
18.30	12.15	1.89	22.96
19.00	12.08	1.87	22.59
19.30	12.05	1.86	22.41
20.00	12.00	1.80	21.60
20.30	11.98	1.72	20.61
21.00	11.98	1.72	20.61
21.30	11.98	1.72	20.61
22.00	11.98	1.72	20.61

Waktu yang digunakan untuk pengujian kondisi transmit sekitar 10 jam. Rata-rata penurunan tegangan yang terjadi setiap jamnya sekitar 0.06 ( $6 \times 10^{-2}$ ) volt. Bila kita mengoperasikan pesawat rig ini untuk jangka waktu 16 jam, maka penurunan tegangannya menjadi  $16 \times 0.06$  volt dan hasilnya 0.96 volt. Maka kondisi tegangan baterai setelah dioperasikan selama 16 jam menjadi : (12.21 – 0.96) volt dan hasilnya 11.25 volt. Pengukuran perubahan arus selama 10 jam seperti pada table 4.3, dapat dilihat rata-rata penurunannya untuk setiap jamnya sekitar 0.04 ampere. Perubahan/penurunan daya listrik dari baterai selama 10 jam rata-rata setiap jamnya adalah 0.283 watt. Grafik hasil pengukuran baterai charger dengan pesawat rig saat transmit dapat dilihat seperti gambar 12 seperti berikut.



Gambar 12 Grafi hasil pengukuran baterai charger untuk membackup pesawat Rig pada kondisi Monitor

Pada kondisi transmit, untuk pengoperasian sebuah pesawat Rig selama kurang lebih 16 jam diperlukan sebuah baterai 12 volt 10 Ah dengan kondisi baterai terisi penuh .

## V. SIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa simpulan yaitu sistem baterai charge control yang bersumber dari PLTS menggunakan baterai (accu) dengan kapasitas 12 Volt 10 Ah, pengisian tegangan yang dilakukan dapat mencapai pengisian kondisi maksimum pada tegangan 13.47 volt.

Pengoperasian pesawat Rig dengan daya 10 watt selama kurang lebih 16 jam sehari, untuk pesawat pada kondisi monitor maupun transmit cukup menggunakan/mengoperasikan satu baterai charger dengan kapasitas 12 volt 10 Ah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, E, Wayan. 2014. Rancang Bangun Sistem Pengangkat Air Menggunakan Motor Listrik AC Dilengkapi Water Level Control Berbasis Mikrokontroler ATmega 328 Menggunakan Sumber Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Denpasar. Universitas Udayana
- Arduino. *Language Reference*. <http://arduino.cc/en/Reference/HomePage>. Diakses pada 19/03/2015.
- Astra, I Made. 2011. Studi Rancang Bangun *Solar Charge Controller* dengan Indikator arus, tegangan dan suhu berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535. Jakarta. Universitas Negeri Jakarta
- Dunlop, James P. 1997. "*Batteries and Charge Control in Stand-Alone Photovoltaic System Fundamental and Application*". Florida: Florida Solar Energy Center/University of Central Florida Hankins, Mark. 1991.
- Small Solar Electric System for Africa Mootif Creative Arts.Ltd. Kenya
- Woryanto Giri, dkk. \_\_. Rancang Bangun *Battery Charge Controller* Dual Sumber Suplai Beban dengan PLTS dan PLN Berbasis Mikrokontroler. Lampung. Universitas Lampung

# Analisa Peningkatan Rugi-rugi Daya Trafo Akibat Pengoperasian Beban-bekan Nonlinier yang Takseimbang di Fakultas Teknik Universitas Udayana Bukit Jimbaran

I Wayan Rinas<sup>1</sup>, I Made Suartika<sup>2</sup>, Anak Agung Maharta Pelayun<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>, *Departement of Electrical Engeneering*  
*Faculty of Engeneering Udayana University*  
*Bali - Indonesia*  
*rinan@unud.ac.id*

**Abstract** - Beban non-linear merupakan sumber arus harmonisa bagi utiliti listrik. Tingkat harmonisa yang tinggi sangat berpengaruh pada peningkatan rugi-rugi daya listrik (*losses*). Kualitas daya listrik ditentukan oleh parameter rugi-rugi daya yang terjadi pada trafo akibat distorsi harmonisa.

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis THD dari hasil pengukuran dan simulasi sesuai dengan standar IEEE 519-2014, analisa rugi-rugi daya pada trafo sebelum dan sesudah terpengaruh harmonisa, analisis peningkatan rugi-rugi daya akibat THD arus yang muncul akibat pengoperasian beban-bekan non-linier tidak seimbang.

**Index Terms** - *Trafo, Losses, nollinier load, unbalanced, harmonic*

## I. PENDAHULUAN

Sistem tenaga listrik dirancang bekerja pada frekuensi 50 Hz. Beban non-linear dapat mengakibatkan terbentuknya gelombang pada frekuensi tinggi yang merupakan kelipatan dari frekuensi fundamentalnya dan dikenal sebagai harmonisa.[1][2][3][4] Hal ini dapat mengganggu sistem kelistrikan pada frekuensi fundamentalnya, sehingga bentuk gelombang arus maupun tegangan yang idealnya adalah sinusoidal murni akan menjadi cacat akibat distorsi harmonisa yang terjadi.

Pengoperasian peralatan elektronika daya di Fakultas Teknik Universitas Udayana dapat menimbulkan distorsi pada bentuk gelombang arus listriknya. Trafo dirancang untuk menyalurkan daya listrik dengan rugi-rugi minimum pada frekuensi fundamentalnya. Tingkat harmonisa yang tinggi sangat berpengaruh pada transformator, sehingga akan terjadi peningkatan rugi-rugi (*losses*)[5].

Standar IEEE 519 Tahun 2014 adalah standar yang digunakan sebagai batasan untuk menganalisis THD (*Total Harmonic Distortion*). Dari hasil *short-circuit ratio* yang didapatkan, maka menurut standar IEEE 519 Tahun 2014 batas maksimum THD arus yang diperbolehkan pada feeder trafo di Fakultas Teknik Universitas Udayana adalah 8.0%, sedangkan batas maksimum THD tegangannya adalah 5.0%. Data hasil pengukuran pada feeder trafo di Fakultas Teknik Universitas Udayana menunjukkan kandungan THD arus masih melewati standar yaitu lebih dari 8%. Sedangkan kandungan THD tegangannya sudah memenuhi standar, nilainya kurang dari 5%.

Kandungan THD arus pada feeder trafo di Fakultas Teknik Universitas Udayana saat ini tidak sesuai dengan standar IEEE 519 tahun 2014, sehingga menyebabkan rugi-rugi daya listrik semakin tinggi. Pada penelitian ini dilakukan analisa rugi-rugi daya listrik yang diakibatkan oleh munculnya arus harmonisa pada trafo daya 200 kVA.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Harmonisa Pada Sistem Tenaga Listrik

Harmonisa merupakan suatu fenomena yang timbul akibat pengoperasian beban listrik non linier, yang merupakan sumber terbentuknya gelombang frekuensi tinggi (kelipatan dari frekuensi fundamental, misal: 100Hz, 150Hz, 200Hz, 300Hz, dan seterusnya). Harmonisa tegangan atau arus diukur dari besarnya masing-masing komponen harmonik terhadap komponen dasarnya dinyatakan dalam prosennya. Untuk memperoleh suatu parameter yang dipakai untuk menilai harmonisa tersebut dipakai THD [2]

THD dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut, yaitu [2]:

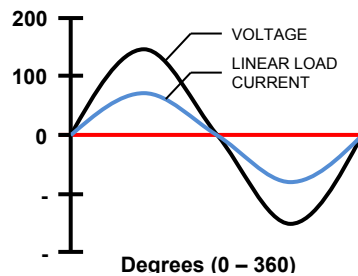
$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h>1}^{h_{max}} M_h^2}}{M_1} \quad (1)$$

Dimana  $M_h$  adalah nilai rms komponen harmonik  $h$  dalam jumlah  $M$ .

## B. Beban linier dan non-linier

### 1. Beban linier

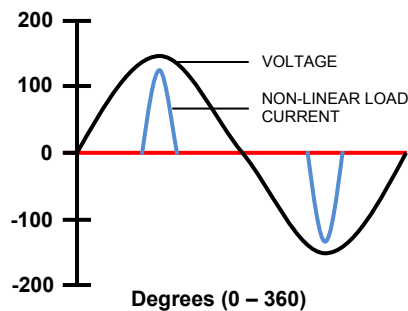
Beban linier adalah beban yang komponen arusnya proporsional terhadap tegangannya. Terdapat hubungan yang linier antara arus dan tegangan sehingga bentuk gelombang arus akan sama dengan bentuk gelombang tegangannya, seperti yang terlihat pada Gambar 1 di bawah ini. Beban linier menyerap arus sinusoidal bila disuplai oleh tegangan sinusoidal. Contoh beban linier antara lain motor listrik, pemanas, lampu pijar, dan lainnya [3]



Gambar 1. Gelombang arus dan tegangan pada beban linier [3]

### 2. Beban non-linier

Beban yang komponen arusnya tidak proporsional terhadap komponen tegangannya, sehingga bentuk gelombang arusnya tidak sama dengan bentuk gelombang tegangannya. Tidak terdapat hubungan yang linier antara arus dan tegangan. Beban non-linier menyerap arus non sinusoidal demikian juga arus harmonik, walaupun disuplai oleh tegangan sinusoidal. Seperti Gambar 2 di bawah ini. Contoh beban non-linier antara lain penyearah (*power supply*, UPS, komputer, pengaturan kecepatan motor, lampu-lampu pelepasan), alat-alat ferromagnetik, motor DC, dan tungku busur api, serta lainnya [3]



Gambar 2. Gelombang arus dan tegangan pada beban non-linier [3]





C. Standar THD tegangan & THD arus

1. THD tegangan

Tabel 1 dari IEEE standard 519-2014, menyarankan nilai-nilai berikut sebagai batas maksimum yang direkomendasikan untuk ditorsi tegangan.

Tabel 1. Batas tegangan maksimum sesuai IEEE Standard 519-2014[6]

Bus Voltage at PCC	Individual Voltage Distortion (%)	Total harmonic distortion THD (%)
$V \leq 1,0$ kV	5,0	8,0
$1$ kV < $V < 69$ kV	3,0	5,0
$69$ kV < $V \leq 161$ kV	1,5	2,5
$161$ kV < $V$	1,0	1,5

2. THD arus

Tabel 2 dari IEEE standard 519-2014, menyarankan nilai-nilai berikut sebagai batas maksimum yang direkomendasikan untuk ditorsi arus.

Tabel 2. Batas tegangan maksimum sesuai IEEE Standard 519-2014[6]

$I_{sc}/I_L$	$3 \leq h \leq 11$	$11 \leq h \leq 17$	$17 \leq h \leq 23$	$23 \leq h \leq 35$	$35 \leq h \leq 50$	TH D
< 20	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0
$20 < 50$	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0
$50 < 100$	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,
$100 < 1000$	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15
>1000	15,0	7,0	6,0	2,5	1,4	20,0

D. Perhitungan *Losses* Pada Transformator Akibat Harmonisa

*Load loss* ( $P_{LL}$ ) transformator dalam per unit, dapat dicari dengan rumus sebagai berikut;

$$P_{LL} = \sum I_h^2 + (\sum I_h^2 \times h^2) \cdot P_{EC-R} \text{ (p.u)} \quad (2)$$

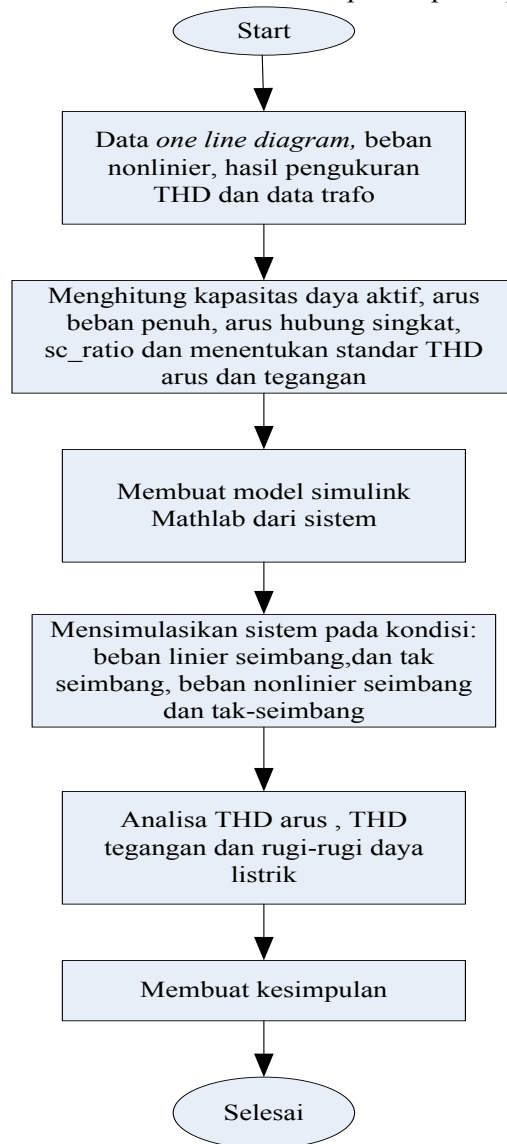
Dimana  $P_{EC-R}$  adalah faktor *eddy current loss*,  $h$  adalah angka harmonisa dan  $I_h$  adalah arus harmonisa.  $\sum I_h^2$  merupakan komponen rugi  $I^2R$  dalam p.u, sedangkan  $(\sum I_h^2 \times h^2) P_{EC-R}$  merupakan faktor *eddy current loss* dibawah kondisi dasar dalam p.u. Faktor *eddy current loss* terdapat pada Tabel 3 [2]:

Tabel 3. Nilai dari  $P_{EC-R}$  [2]

Type	MVA	Voltage	% $P_{EC-R}$
Dry	$\leq 1$		3 - 8
	$\geq 1.5$	5 kV HV	12 - 20
Oil - filled	$\leq 1.5$	15 kV HV	9 - 15
	$\leq 2.5$	480 V LV	1
	2.5 - 5	481 V LV	1 - 5
	$> 5$	482 V LV	9 -15

### III. METODELOGI

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan seperti gambar 3:

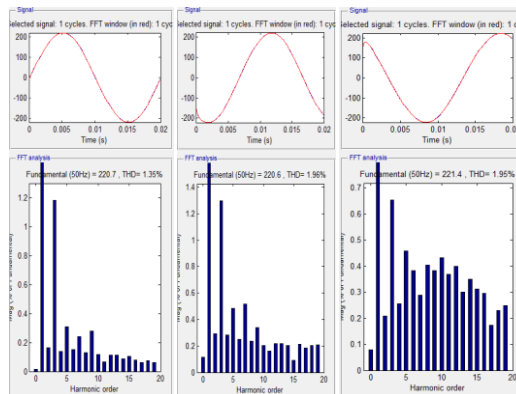


Gb. 3 Alur Analisis

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Simulasi THD<sub>i&v</sub>

Simulasi pada feeder trafo di Fakultas Teknik Universitas Udayana membutuhkan parameter-parameter:

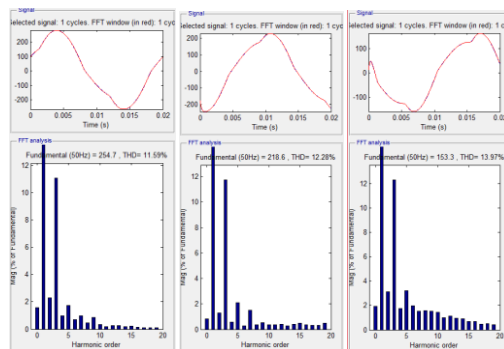


Gb. 4.3 Gelombang dan spectrum THD tegangan :  
 (a) THD<sub>v</sub>Phasa R, (b) THD<sub>v</sub> Phasa S, (c) THD<sub>v</sub> Phasa T.

- Sumber tiga fasa ekuivalen dengan sekunder trafo pada feeder tersebut.  $V_{trafo} = 400/231$  V;  $Z = 4\%$ ;  $f = 50\%$ ;  $X/R = 3,638$ ;  $R_{sumber} = 0.0085$  Ohm dan  $L_{sumber} = 9,84e-5$  Henry
- Beban nonlinear sebesar 35442 Watt/fasa
- $R_{beban} = 1,36$  Ohm dan  $L_{beban} = 0,0241$  Henry

Hasil simulasi harmonisa tegangan dan spectrum harmonisa tegangan ditunjukkan pada gambar 4 .

Sedangkan hasil simulasi THD<sub>i</sub> dengan menggunakan FFT diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan pada gambar 5 :



Gb. 5 Gelombang dan spectrum THD arus :  
 (a) THD<sub>i</sub> Trafo Phasa R, (b) THD<sub>i</sub> Trafo Phasa S, (c) THD<sub>i</sub> Trafo Phasa T.

Rata-rata THD<sub>v</sub> yaitu sebesar 1,75%, sedangkan rata-rata THD<sub>i</sub> yaitu sebesar 12,61% seperti table 4. Nilai tegangan dan arus hasil simulasi untuk orde harmonisa kelipatan ganjil fasa R, S, dan T dapat dilihat pada tabel 5:

Tabel 4 Rata-rata THD Hasil Simulasi.

Phasa	THD <sub>v</sub> (%)	THD <sub>i</sub> (%)
R	1,35	11,59
S	1,96	12,28
T	1,95	13,97
Rata-rata	1,75	12,61

Tabel 5 Nilai Arus di Tiap Orde Harmonisa Ganjil Fase R.

Orde Harmonisa	Fase R		Fase S		Fase T	
	Arus (%)	Arus (A)	Arus (%)	Arus (A)	Arus (%)	Arus (A)
1	100,0	157,6	100,0	206,7	100,0	189,0
3	8,0	12,6	4,6	9,4	6,3	11,8
5	4,1	6,6	6,6	13,6	3,8	7,3
7	5,0	7,8	2,6	5,4	4,6	8,7
9	2,9	4,5	1,7	3,4	2,3	4,2
11	1,3	2,0	1,0	2,1	1,3	2,4
13	1,0	1,5	0,7	1,4	0,9	1,6
15	0,8	1,2	0,5	1,0	0,7	1,4
17	0,4	0,6	0,4	0,8	0,6	1,1
19	0,5	0,7	0,3	0,7	0,6	1,1

### B. Analisis Losses Trafo

Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya rugi-rugi trafo adalah adanya THD<sub>i</sub> pada trafo tersebut. Analisisnya dilakukan menjadi dua yaitu :

- i. Analisis losses tanpa pengaruh harmonisa.
- ii. Analisis losses akibat pengaruh harmonisa.

Tujuan dari analisis adalah untuk mengetahui seberapa besar peningkatan losses trafo akibat pengaruh harmonisa.

#### 1. Analisis Losses Trafo Tanpa Pengaruh Harmonisa

Terdapat dua rugi-rugi yang perlu diketahui untuk melakukan perhitungan rugi-rugi trafo total yaitu :

- i. Rugi Tanpa Beban
- ii. Rugi Berbeban.

Berdasarkan SPLN 50:1997 tentang spesifikasi trafo distribusi, untuk trafo distribusi dengan kapasitas daya 200 kVA memiliki rugi-rugi besi ( $P_i$ ) yaitu sebesar 480 Watt, dan rugi-rugi tembaga ( $P_{cu}$ ) yaitu sebesar 2500 Watt. Setelah diketahui nilai ( $P_i$ ) dan ( $P_{cu}$ ) maka selanjutnya nilai rugi-rugi total dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Losses} &= P_i + P_{cu} \\
 &= 480 + 2500 \\
 &= 2980 \text{ W} = 2,98 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

#### 2. Analisis Losses Trafo Akibat Pengaruh Harmonisa

Losses sebuah trafo secara teknis dapat disebut sebagai loadloss ( $P_{LL}$ ). Dalam satuan per unit (p.u), loadloss dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P_{LL} = \sum I_h^2 + \left( \sum I_h^2 \times h^2 \right) \times P_{EC-R} (p.u) \quad (3)$$

dimana :

$$P_{EC-R} = \text{Eddy Current Loss Factor}(\%)$$

$$h = \text{Harmonisa}(\%)$$

$$I_h = \text{Arus Harmonisa (A)}$$

nilai  $P_{EC-R}$  diketahui sebesar 1%

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan diketahui bahwa :

$$S = 200 \text{ kVA}$$

$$\cos \varphi = 0,8$$



Sehingga nilai  $P_{Base\ 1\phi}$  dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini :

$$P_{Base\ 1\phi} = \frac{S \times \cos \varphi}{\sqrt{3}} \quad (4)$$

$$= \frac{200 \times 0,8}{\sqrt{3}}$$

$$= 92,376\ kW$$

Selanjutnya dapat dilakukan perhitungan *losses* akibat pengaruh harmonisa untuk tiap phasanya..

a.Losses Fase R

Untuk menghitung *losses* trafo pada fase R perlu diketahui arus harmonisa setiap orde ganjil dalam satuan per unit dengan perhitungan sebagai berikut :

$$I_{h1} (p.u) = \frac{I_{h1}}{I_1} = \frac{157,6}{157,6} = 1,000 (p.u)$$

$$I_{h3} (p.u) = \frac{I_{h3}}{I_1} = \frac{12,6}{157,6} = 0,08 (p.u)$$

$$I_{h5} (p.u) = \frac{I_{h5}}{I_1} = \frac{6,6}{157,6} = 0,042 (p.u)$$

Dengan cara yang sama akan diperoleh arus harmonisa pada fase R dalam satuan per unit (p.u) orde harmonisa ke-19 seperti yang ditampilkan pada tabel 6 di bawah ini:

Tabel 6 Analisis Arus Harmonisa Fase R

Orde Harmonisa	$I_h$ (%)	$I_h$ (A)	$I_h$ (p.u)	$I_h^2$ (p.u)	$I_h^2 \times h^2$ (p.u)
1	100,0	157,6	1,000	1,0000000	1,0000000
3	8,0	12,6	0,080	0,0063919	0,0575269
5	4,1	6,6	0,041	0,0017538	0,0438445
7	5,0	7,8	0,050	0,0024495	0,1200253
9	2,9	4,5	0,029	0,0008153	0,0660386
11	1,3	2,0	0,013	0,0001610	0,0194865
13	1,0	1,5	0,010	0,0000906	0,0153094
15	0,8	1,2	0,008	0,0000580	0,0130447
17	0,4	0,6	0,004	0,0000145	0,0041888
19	0,5	0,7	0,005	0,0000197	0,0071218
Total				1,0117543	1,3465864

Berdasarkan hasil perhitungan harmonisa dari orde-1 sampai orde-19 maka dapat dihitung *loadloss* ( $P_{LL}$ ) pada fase R :

$$P_{LL\_PhasaR} = 1.0117543 + 1,3465864 \times 0,01 = 1,0252201\ p.u$$

Dari perhitungan di atas diketahui bahwa rugi tembaga mengalami peningkatan sebesar 0,0117543 p.u atau dalam satuan kW adalah :

$$P_{cu} (kW) = P_{cu} (p.u) \times P_{base\ 1\phi}$$

$$P_{cu} (kW) = 0.0117543\ p.u \times 92,376\ kW$$

$$P_{cu} (kW) = 1,086\ kW$$

Sedangkan *Eddy-Current Loss* mengalami peningkatan sebesar 0,003465864 p.u atau dalam satuan kW adalah:

$$P_e (kW) = P_e (p.u) \times P_{base\ 1\phi}$$

$$P_e (kW) = 0,003465864\ p.u \times 92,376\ kW$$

$$P_e (kW) = 0,32\ kW$$

Untuk menghitung *Hysterisis Loss* dapat dihitung dengan:

$$P_h = K_h \times \sum_{h=1}^{\infty} i_h \times h$$

$$P_{h1} = 0,26 \times 157,6 \times 1 = 40,976 \text{ W}$$

$$P_{h3} = 0,26 \times 12,6 \times 3 = 9,828 \text{ W}$$

Dengan cara yang sama sampai orde harmonisa ke-19, maka diperoleh rugi-rugi histerisis seperti pada table 7.

Tabel 7 Rugi HisterisisPhasa R.

Orde Harmonisa	$I_h$ (A)	$P_h$ (Watt)
1	157,6	40.976
3	12,6	9.828
5	6,6	8.580
7	7,8	14.196
9	4,5	10.530
11	2	5.720
13	1,5	5.070
15	1,2	4.680
17	0,6	2.652
19	0,7	3.458
Total		105,69

Diketahui bahwa rugi histerisis pada phasa R sebesar 105,69 W. sehingga total penambahan *losse* pada phasa R akibat pengaruh distorsi harmonisa adalah:

$$\text{Losses Phasa R} = P_{cu} + P_i$$

$$\text{Losses Phasa R} = P_{cu} + (P_e + P_h)$$

$$\text{Losses Phasa R} = 1,086 + (0,32 + 0,106)$$

$$\text{Losses Phasa R} = 1,512 \text{ kW}$$

#### b.Losses Phasa S

Perhitungan *losses* trafo pada phasa S sama seperti yang dilakukan pada phasa R.

Dengan cara yang sama maka diperoleh arus harmonisa pada phasa S dalam satuan per unit (p.u) orde harmonisa ke-19 seperti pada tabel 8 :

Tabel 8 Analisis Arus Harmonisa Phasa S

Orde Harmonisa	$I_h$ (%)	$I_h$ (A)	$I_h$ (p.u)	$I_h^2$ (p.u)	$I_h^2 \times h^2$ (p.u)
1	100,0	157,6	1,000000	1,0000000	1,0000000
3	8,0	12,6	0,045477	0,0020681	0,0186130
5	4,1	6,6	0,065796	0,0043291	0,1082273
7	5,0	7,8	0,026125	0,0006825	0,0334428
9	2,9	4,5	0,016449	0,0002706	0,0219160
11	1,3	2	0,010160	0,0001032	0,0124894
13	1,0	1,5	0,006773	0,0000459	0,0077529
15	0,8	1,2	0,004838	0,0000234	0,0052663
17	0,4	0,6	0,003870	0,0000150	0,0043291
19	0,5	0,7	0,003387	0,0000115	0,0041402
Total				1,0075492	1,2161770



Berdasarkan hasil perhitungan harmonisa dari orde-1 sampai orde-19 maka dapat dihitung *loadloss* ( $P_{LL}$ ) pada fasa S adalah:

$$P_{LL\_PhasaS} = 1.0075492 + 1,2161770 \times 0,01 = 1,0197110 \text{ p.u}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui bahwa rugi tembaga mengalami peningkatan sebesar 0,0075492 p.u atau dalam satuan kW adalah:

$$P_{cu} (kW) = P_{cu} (p.u) \times P_{base\ 1\phi}$$

$$P_{cu} (kW) = 0.0075492 \text{ p.u} \times 92,376 \text{ kW}$$

$$P_{cu} (kW) = 0,697 \text{ kW}$$

Sedangkan *Eddy-Current Loss* mengalami peningkatan sebesar 0,002161770 p.u atau dalam satuan kW adalah:

$$P_e (kW) = P_e (p.u) \times P_{base\ 1\phi}$$

$$P_e (kW) = 0,002161770 \text{ p.u} \times 92,376 \text{ kW}$$

$$P_e (kW) = 0,2 \text{ kW}$$

Untuk menghitung rugi histerisis fasa S dapat dihitung dengan cara :

$$P_{h1} = 0,26 \times 206,7 \times 1 = 53,742 \text{ W}$$

$$P_{h3} = 0,26 \times 9,4 \times 3 = 7,332 \text{ W}$$

Dengan cara yang sama sampai orde harmonisa ke-19 maka diperoleh rugi histerisis seperti yang ditampilkan pada tabel 8 :

Tabel 8 Rugi HisterisisFasa S.

Orde Harmonisa	$I_h$ (A)	$P_h$ (Watt)
1	206,7	53,7420
3	9,4	7,3320
5	13,6	17,6800
7	5,4	9,8280
9	3,4	7,9560
11	2,1	6,0060
13	1,4	4,7320
15	1	3,9000
17	0,8	3,5360
19	0,7	3,4580
Total		118,17

Rugi histerisis pada fasa S sebesar 118,17 W. Total penambahan *losses* pada fasa S akibat pengaruh harmonisa dapatdihitung dengan cara :

$$Losses_{Phasa\ S} = 0,697 + (0,2 + 0,118)$$

$$Losses_{Phasa\ S} = 1,015 \text{ kW}$$

#### c.Losses Fasa T

Analisa *losses* trafo fasaT dapat dilakukan sama seperti analisa untuk fasa R dan Fasa S. Dengan cara yang sama akan diperoleh arus harmonisa pada fasaT dalam satuan per unit (p.u) orde harmonisa ke-19 seperti tabel 9.

Tabel 9 Analisis Arus Harmonisa Fasa T

Orde Harmonisa	$I_h$ (%)	$I_h$ (A)	$I_h$ (p.u)	$I_h^2$ (p.u)	$I_h^2 \times h^2$ (p.u)
1	100	189	1,000000	1,000000	1,000000
3	6,3	11,8	0,062434	0,0038980	0,0350819
5	3,8	7,3	0,038624	0,0014918	0,0372960
7	4,6	8,7	0,046032	0,0021189	0,1038272
9	2,3	4,2	0,022222	0,0004938	0,0400000

11	1,3	2,4	0,012698	0,0001612	0,0195112
13	0,9	1,6	0,008466	0,0000717	0,0121116
15	0,7	1,4	0,007407	0,0000549	0,0123457
17	0,6	1,1	0,005820	0,0000339	0,0097895
19	0,6	1,1	0,005820	0,0000339	0,0122284
Total				1.0083581	1.2821914

Load losses ( $P_{LL}$ ) pada fasa T menjadi:

$$P_{LL\_PhasaT} = 1.0083581 + 1,2821914 \times 0,01 = 1,02118 \text{ p.u}$$

Rugi tembaga mengalami peningkatan sebesar 0,0083581 p.u atau dalam satuan kW didapat:

$$P_{cu} (kW) = 0.0083581 \text{ p.u} \times 92,376 \text{ kW}$$

$$P_{cu} (kW) = 0,772 \text{ kW}$$

Eddy-Current Loss) mengalami peningkatan sebesar 0,002821914 p.u atau dalam satuan kW :

$$P_e (kW) = 0,002821914 \text{ p.u} \times 92,376 \text{ kW}$$

$$P_e (kW) = 0,261 \text{ kW}$$

Hysteresis Losses) fasa T untuk masing-masing ordenya adalah:

$$P_{h1} = 0,26 \times 2 = 189 \times 1 = 49,14 \text{ W}$$

$$P_{h3} = 0,26 \times 11,8 \times 3 = 9,204 \text{ W}$$

Dengan cara yang sama rugi histerisisnya didapatkan seperti table 10:

Tabel 10 Rugi HisterisisFasa T.

Orde Harmonisa	$I_h$ (A)	$P_h$ (Watt)
1	189	49,1400
3	11,8	9,2040
5	7,3	9,4900
7	8,7	15,8340
9	4,2	9,8280
11	2,4	6,8640
13	1,6	5,4080
15	1,4	5,4600
17	1,1	4,8620
19	1,1	5,4340
Total		121,524

Total penambahan losses pada fasa T akibat pengaruh harmonisa adalah:

$$Losses_{Phasa T} = 0,772 + (0,261 + 0,122)$$

$$Losses_{Phasa T} = 1,154 \text{ kW}$$

Berdasarkan losses pada tiap-tiap fhasanya, maka dapat dihitung total losses trafo akibat pengaruh harmonisa seperti pada tabel 11 .

Tabel 11 Penambahan Losses Transformator Akibat Pengaruh Harmonisa.

Phasa	$P_{cu}$ (kW)	$P_e$ (kW)	$P_h$ (kW)	Losses (kW)
Phasa R	1,086	0,32	0,106	1,512
Phasa S	0,692	0,2	0,118	1,015
Phasa T	0,772	0,261	0,122	1,154
Total Losses Trafo				3,681

Tabel 11 menunjukkan bahwa pada trafo mengalami peningkatan *losses* akibat pengaruh harmonisa sebesar 3,681 kW, sehingga *losses* trafo secara keseluruhan adalah:

$$\text{Total Losses trafo} = \text{Losses tanpa harmonisa} + \text{Losses akibat harmonisa} = 2,98 + 3,681 = 6,661 \text{ kW}$$

#### IV. SIMPULAN

Simpulan yang didapat dari hasil simulasi dan analisa yang dilakukan pada trafo di Fakultas Teknik Unud Bukit Jimbaran adalah *losses* trafo tanpa pengaruh beban non-linier yg tak seimbang sebesar 2.98 kW,

Hasil analisis *Losses* dengan menggunakan beban non-linier yang tak seimbang untuk masing-masing fasanya adalah: Phasa R *losses*nya 1.512 Kw, Phasa S *losses*nya 1.015 Kw, Phasa T *losses*nya 1.154 Kw. Pengoperasian beban non-linier yang tak seimbang dapat meningkatkan *losses* trafo sebesar 3.681 Kw

Dari hasil analisis *losses* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengoperasian beban non-linier yang tak seimbang di Fakultas Teknik Unud Bukit Jimbaran akan dapat meningkatkan *Losses* dari trafo yang dioperasikan.

#### REFERENCES

- [1] Arrilaga, J; Bradley, D.A; Bodger, P.S. 1985. *Power System Harmonics*. London: British Library.
- [2] Dugan, R.C; McGranaghan, M.F; Santoso; Beaty, H.W. 2003. *Electrical Power System Quality - Second Edition*. USA : McGraw-Hill.
- [3] Dugan, R.C; Rizy. 2001. *Harmonic Considerations for Electrical Distribution Feeders*. National Technical Information Service, Report No. ORNL/Sub/81- 95011/4 (Cooper Power Systems as Bulletin 87011, "Electrical Power System Harmonics, Design Guide).
- [4] Alit Angga;Rinas; Antonius IBW,2016." *Analisa Pengaruh Pengoperasian Beban-beban Non-linier Terhadap Distorsi harmonisa pada Blue Point Bay Villa & Spa*". Bukit-Jimbaran Badung : Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana.
- [5] Mielczarski, W. 1997. *Quality of Electricity Supply and Management of Network Losses*. Melbourne : Puma Press Publishing and Printing.
- [6] IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems. IEEE Standard 519-2014.
- [7] Angga; Rinas, Suartika., 2014. "Simulasi Dan Solusi Untuk Meningkatkan Kualitas Daya Listrik Di Hotel Best Western Premiere.. Bukit – Jimbaran Badung : Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana

