



UNIVERSITAS UDAYANA

Volume 2, Nomor 1, November 2023

JNATIA

Jurnal Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya

Program Studi Informatika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana

Susunan Dewan Redaksi
Jurnal Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya (JNATIA)
Volume 2, Nomor 1, November 2023

Penanggung Jawab

Prof. Dra. Ni Luh Watiniasih, M.Sc., Ph.D.

Ketua Redaktur

I Gede Surya Rahayuda, M.Kom.

Editor

Drs. I Wayan Santiyasa, M.Si.
Dr. Dra. Luh Gede Astuti, M.Kom.
Ida Bagus Made Mahendra, S.Kom., M.Kom.
I Gede Arta Wibawa, S.T., M.Kom.
I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan, S.Kom., M.Cs.
I Made Widhi Wirawan, S.Si., M.Si., M.Cs.

Desain Grafis

I Gede Yogananda Adi Baskara
I Gusti Agung Ayu Gita Pradnyaswari Mantara

Fotografer

I Kadek Agus Candra Widnyana
I Komang Dwiprayoga

Sekretariat

Ni Ketut Alit Widiastuti, S.Kom.
Anak Agung Raka Darmawan, S.Kom.
I Putu Herryawan, S.Kom.

Reviewer

Dr. Ir. I Ketut Gede Suhartana, S.Kom., M.Kom., IPM., ASEAN.Eng.
I Gede Arta Wibawa, S.T., M.Kom.
I Made Widiartha, S.Si., M.Kom.
Ida Bagus Made Mahendra, S.Kom., M.Kom.
Ida Bagus Gede Dwidasmara, S.Kom., M.Cs.
Gst. Ayu Vida Matrika Giri, S.Kom., M.Cs.
I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan, S.Kom., M.Kom.
Dr. Ngurah Agus Sanjaya ER, S.Kom., M.Kom.
I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan, S.Kom., M.Cs.
Luh Arida Ayu Rahning Putri, S.Kom., M.Cs.
Agus Muliantara, S.Kom., M.Kom.
Dra. Luh Gede Astuti, M.Kom.
Cokorda Rai Adi Prammartha, S.T., M.M., Ph.D.
I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra, S.T., M.Cs.
Dr. Anak Agung Istri Ngurah Eka Karyawati, S.Si., M.Eng.

I Gede Santi Astawa, S.T., M.Cs.
Dr. Made Agung Raharja, S.Si., M.Cs.
I Komang Ari Mogi, S.Kom., M.Kom.
Ida Ayu Gde Suwiprabayanti Putra, S.Kom., M.T.
I Putu Gede Hendra Suputra, S.Kom., M.Kom.
Dr. Drs. I Wayan Santiyasa, M.Si.
I Gede Surya Rahayuda, M.Kom.
I Wayan Supriana, S.Si., M.Cs.

Daftar Isi

Overlapping Map Penggunaan Overlapping Map dari Hasil Pengerjaan Reading Comprehension pada Aplikasi Viat – Map Riris Silvia Zahri, Banni Satria Andoko, Eka Larasati Amalia	1-12
Memanfaatkan Motion Sensor untuk Pencegahan Pencurian Barang Rafly Shaquille Subhan, I Gede Surya Rahayuda	13-22
Rancangan Alat Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Berbasis IoT I Wayan Wikananda Adikara, Agus Muliantara	23-30
Sistem Pendeteksi Sampah Secara Realtime Menggunakan Metode YOLO Kadek Adi Priana, Anak Agung Istri Ngurah Eka Karyawati	31-36
Analisis Sentimen pada Teks Berbahasa Bali Menggunakan Metode Multinomial Naive Bayes dengan TF-IDF dan BoW Putu Widyantara Artanta Wibawa, Cokorda Rai Adi Pramatha	37-46
Identifikasi Lagu Berdasarkan Lirik Menggunakan Algoritma Boyer-Moore I Komang Gede Apriana, I Gede Arta Wibawa	47-52
Perlindungan pada Citra Motif Kain Endek dengan Teknik Watermarking menggunakan DCT Steganography Dewa Agung Ayu Mutiara Dewi, I Gede Santi Astawa	53-60
Perbandingan Random Forest, Decision Tree, Gradient Boosting, Logistic Regression untuk Klasifikasi Penyakit Jantung I Made Krisna Dwipa Jaya, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan	61-70
Sistem Informasi Pengaduan Masyarakat Berbasis Website I Putu Krisna Krisna Megadana, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra	71-84
Perancangan Aplikasi Tour Travel Nusa Tenggara Timur Berbasis Web Yasinta Anita Kewa Nilan, I Ketut Gede Suhartana	85-94
Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Karyawan Kontrak Menjadi Karyawan Tetap dengan Algoritma Regresi Linier Berganda Anak Agung Made Krisna Astrawan, I Ketut Gede Suhartana	95-102
Penerapan AES pada Sistem Keanggotaan Gym untuk Perlindungan Data Pribadi Deva Krishna Ananda, I Komang Ari Mogi	103-112
Analisis UI pada Perancangan Aplikasi Perpustakaan Cerita Rakyat "Kisahnesia" dengan Metode System Usability Scale Putu Bagus Rangga Permana Putra Astawan, I Komang Ari Mogi	113-124
Optimasi Pencarian Rute Terpendek pada Provinsi Bali Menggunakan Algoritma Genetika Muhammad Caesar Gilang Indrawan, I Made Widiartha	125-130
Evaluasi UI pada Prototype Aplikasi "WeCare" Menggunakan Metode SUS (System Usability Scale) Hammam Akmal Prathama, I Putu Gede Hendra Suputra	131-138

Perancangan Desain Antarmuka Aplikasi Mobile DestiGuide Menggunakan Pendekatan User Centered Design Charles Alexander Ririmasse, I Wayan Santiyasa	139-150
Perancangan UI/UX Aplikasi SISAKTI-NG Layanan Sistem Informasi Point SKP Universitas Udayana Ananda Putra, I Wayan Santiyasa	151-158
Aplikasi Ekstraksi Fitur Citra Buah Berbasis Website Menggunakan Metode Histogram I Made Wahyu Purnama Putra, I Wayan Supriana	159-166
Perancangan Tampilan Antarmuka pada Aplikasi Selfqure dengan Menerapkan Metode Design Thinking I Gede Arisudana Samanjaya, Ida Bagus Gede Dwidasmara	167-176
Analisis Ulasan Produk Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Monika Hermiani Yolanda Simamorra, Ida Bagus Made Mahendra	177-184
Perancangan User Interface pada Aplikasi Rekomendasi Tempat Wisata di Daerah Gianyar Made Dhandy Satria Mahagangga, Luh Gede Astuti	185-192
Implementasi Algoritma Support Vector Machine dalam Klasifikasi Deteksi Depresi dari Postingan pada Media Sosial Kameliya Putri, Made Agung Raharja	193-202
Klasifikasi Kategori Cerita Pendek Menggunakan Support Vector Machine M Faisal Afandi, Ngurah Agus Sanjaya ER	203-210
Evaluasi Desain Aplikasi Delivery Menggunakan Metode System Usability Scale Matthew Novan Sidharta, Luh Arida Ayu Rahning Putri	211-218
Implementasi Random Forest Pada Klasifikasi Penyakit Kardiovaskular dengan Hyperparameter Tuning Grid Search I Ketut Adian Jayaditya, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan	219-226
Rancangan Sistem Pendukung Keputusan "TechTrack" Berdasarkan Evaluasi Kualitas UI UX Aplikasi Made Bayu Maha Krisna Siaka, I Gede Arta Wibawa	227-236
Rancang Model Ontologi untuk Representasi Pengetahuan Busana Tradisional Indonesia Ngurah Kelvin Febryanta Lila Ananda, I Komang Ari Mogi	237-244
Sistem Rekomendasi Game dengan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) I Putu Marcel Wiguna, Ida Bagus Gede Dwidasmara	245-250
Chatbot Pelayanan Informasi Kampus I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan, Detriasmitta Saientisna, Ida Bagus Made Mahendra, V.G.A. Pradika	251-254
Pengenkripsian File Data Pasien untuk Menjamin Kerahasiaan Informasi Medis Gary Melvin Liea, Luh Gede Astutia	255-260

Penggunaan Overlapping Map dari Hasil Pengerjaan Reading Comprehension pada Aplikasi Viat – Map

Riris Silvia Zahri^{a1}, Banni Satria Andoko^{a2}, Eka Larasati Amalia^{a3}

^{a1}Informatics Department, Politeknik Negeri Malang

Malang, Indonesia

¹ririsilvia1@gmail.com

²banniandoko@gmail.com

³ekalaras@gmail.com

Abstract

Viat-map is a web-based application that implements the Toulmin Argument concept for use in English Reading Comprehension subject. User acceptance of the Viat-Map application is one of the factors that supports the continued use of the application. Measurement of user acceptance of the Viat-Map application is carried out using the TAM (Technology Acceptance Model) method. This study aims to evaluate the implementation of the Viat-Map application using the TAM method, so that user perceptions and the factors that influence users in using the application can be identified. The research method uses a questionnaire as a tool to collect data on 26 users of the Viat-Map application. The results showed that user acceptance of the Viat-Map application had a positive effect on 3 TAM variables, namely perceived user convenience 89.56%, perceived usefulness 86.68%, and technology acceptance 81.87%. This shows that application developers can focus on improving development on the Viat-Map application acceptance variable because the percentage variable value is smaller than the other variable values.

Keywords: Toulmin Argument, Viat-Map, Technology Acceptance Model.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di era globalisasi ini membawa arus yang sangat cepat dalam memberikan dampak bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan beberapa aspek kehidupan termasuk pada dunia Pendidikan. Di era globalisasi Bahasa Inggris menjadi salah satu bahasa yang digunakan sebagai alat komunikasi yang universal [1]. Selain itu, Bahasa Inggris merupakan bahasa yang dipelajari di seluruh dunia karena Bahasa Inggris termasuk bahasa internasional yang mencakup semua aspek dunia baik untuk anak-anak, pertukaran mahasiswa ke perguruan tinggi luar negeri, pengusaha, pedagang besar, atau pejabat tinggi [2].

Bahasa Inggris disebut sebagai lingua franca global atau bahasa sehari-hari pertama dan merupakan bahasa yang paling banyak digunakan di dunia dalam perdagangan internasional, diplomasi, hiburan, telekomunikasi internasional dan publikasi ilmiah [3]. Maka dari itu, bagi pelajar untuk belajar bahasa Inggris itu penting demi menambah wawasan. Dalam pembelajaran Bahasa Inggris terdapat beberapa kompetensi skill, salah satu dari kompetensi skill yang harus dikuasai oleh siswa adalah membaca (reading), (dalam Andoko et al., 2020) menjelaskan bahwa membaca merupakan proses untuk mendapatkan pengetahuan dan informasi, proses tersebut membuat membaca membangun sebuah pemahaman dari bahan bacaan [4]. Tujuan utama membaca adalah memahami makna dari sebuah bahan bacaan [5].

Dalam pemahaman membaca (Reading Comprehension), pembaca memperoleh pemahaman dari teks yang mereka baca. Pemahaman tersebut berupa informasi maupun kosakata baru, pemahaman membaca dapat membantu siswa dalam mengatasi memahami bacaan dan membuat belajar lebih mudah dan lebih cepat dalam berkomunikasi [6]. Metode pemahaman membaca tidak hanya mengandalkan pemahaman kata, melainkan siswa perlu untuk memproses informasi dengan mempertimbangkan format kalimat pada teks.

Cara untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami bacaan bahasa Inggris adalah dengan menggunakan media pembelajaran [7]. Dengan penggunaan Representasi Visual dalam teks bacaan yang merupakan sebuah strategi-grafis, pembaca dapat mengetahui logika teks yang disajikan guna mendapatkan pemahaman di dalamnya [4]. Toulmin Arguments merupakan salah satu bentuk implementasi dari strategi grafis. Pola argumentasi Toulmin merupakan pola argumentasi yang paling lengkap [8]. Komponen-komponen argumen yang dipergunakan mencakup beberapa komponen yakni klaim (claim), bukti (ground), dukungan (warrant) dan kualifikasi (qualifier) yang menunjukkan bahwa siswa telah berargumentasi.

Dalam menerapkan Representasi Visual dalam teks bacaan, maka, penggunaan Technology Enhanced Learning (TEL) dapat membantu meningkatkan pembelajaran dalam proses pemahaman siswa [9]. Technology Enhanced Learning (TEL) merupakan sebuah istilah untuk menggambarkan penerapan teknologi informasi ke dalam sebuah sistem pembelajaran. Pembelajaran menggunakan TEL dinilai membuat siswa dapat memaksimalkan akademiknya dengan bidang yang mereka minati sehingga siswa diharapkan memiliki perkembangan yang pesat [5].

VIAT-MAP merupakan sebuah aplikasi pembelajaran Technology Enhanced Learning (TEL) yang memuat konsep Argumentasi Toulmin untuk pembelajaran Bahasa Inggris. Implementasi akan konsep Toulmin Argument merupakan bagian – bagian yang harus dilengkapi oleh siswa untuk menyusun sebuah peta dari bahan bacaan yang diberikan. Diharapkan siswa dapat membangun dasar yang benar pada argumentasi sebelum pindah ke klaim berikutnya [4]. Akan tetapi, dalam aplikasi pembelajaran Technology Enhanced Learning ini, masih terdapat keterbatasan guru dalam menganalisis dan memahami pola berpikir siswa, saat membuat kesalahan dalam Menyusun argumen secara berulang dalam mengerjakan soal reading comprehension.

Dalam proses pembelajaran kemampuan komunikasi guru, merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam mengantarkan siswa nya untuk mencapai tujuan belajar [10]. Dengan menggunakan konsep Overlapping map yang berguna untuk mendorong peserta didik dalam mendeskripsikan pengetahuan atau pemahaman mereka sendiri. Dapat dilihat dari sisi pengajaran, dengan adanya konsep Overlapping map yang telah dibangun akan menjanjikan untuk menguji pemahaman materi dari peserta didik. Oleh karena itu, perlu untuk mendukung pembelajar untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan dalam pemahaman peserta didik dengan cara guru memberi feedback dan siswa mendapatkan feedback [11].

2. Metode Penelitian

2.1. Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data terhadap penelitian ini memiliki data atau informasi yang baik dan terstruktur serta akurat dari setiap apa yang diteliti sehingga kebenaran informasi data yang diperoleh dapat dipertanggung jawabkan. Pada penelitian ini subjek yang di targetkan adalah satu dosen pengampu mata kuliah Bahasa Inggris Politeknik Negeri Malang untuk menganalisa siswa dan 26 mahasiswa yang eksperimen menggunakan Aplikasi VIAT-MAP. Setelah itu, menggunakan survei yang melibatkan pengguna yang sudah menggunakan Aplikasi Viat-Map. Dengan sebar kuesioner yang menggunakan layanan google form berbasis online. Penilaian responden menggunakan skala dimana tidak setuju (1), tidak setuju (2), setuju (3), dan sangat setuju (4).

2.2. Teknik Pengolahan Data

Pada tahap ini merupakan menganalisis data dengan melakukan pengolahan data sebagai lanjutan setelah pengumpulan data. Data yang telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya akan digunakan pada tahap ini, yaitu tahap analisis Technology Acceptance Model (TAM). Hasil analisis TAM dapat digunakan oleh peneliti untuk menemukan aspek penerimaan pengguna aplikasi Viat-Map pada setiap variabel TAM. Nilai pada setiap aspek dapat berguna untuk saran pengembangan Aplikasi Viat-Map pada masa yang akan datang.

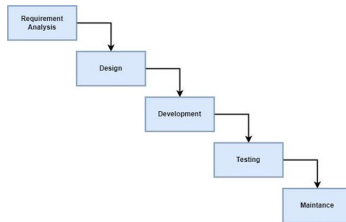
a. Proses Overlapping Map



Gambar 1. Proses Overlapping Map

Pada Gambar 1 merupakan flowchart proses overlapping map pada aplikasi Viat Map. Yang mana flowchart akan memeriksa nilai *is_correct* terlebih dahulu. Jika nilai tersebut adalah 1, maka garis yang digambar akan berwarna hijau. Selanjutnya, flowchart akan melanjutkan dengan menghitung jumlah warrant dan ground berdasarkan kondisi yang diberikan. Jika nilai *is_correct* bukan 1, garis yang digambar akan berwarna merah, dan proses perhitungan jumlah warrant dan ground juga akan dilakukan.

2.3. Desain Sistem



Gambar 2. Metode SLDC Waterfall

a. Requirement Analysis

Requirement Analysis bertujuan untuk melakukan analisa terhadap kebutuhan - kebutuhan yang diperlukan dalam proses komputasi yang terdapat pada aplikasi.

b. Design

Dalam tahap ini dilakukan perancangan terhadap database, arsitektur aplikasi serta mockup dari aplikasi yang nantinya akan di bangun.

c. Development

Tahap ini akan mengimplementasikan design yang telah dirancang kedalam aplikasi. Pengembangan aplikasi dijalankan menggunakan aplikasi Unity Versi 2020.3.12f1 serta XAMPP yang menjadi Web Server.

d. Testing

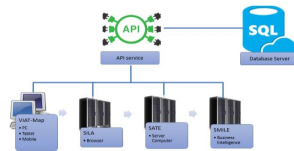
Testing merupakan tahap dimana aplikasi dilakukan pengujian secara fungsi apakah sudah sesuai dengan kebutuhan sistem.

e. Maintance

Aplikasi yang sudah di bangun dilakukan pemeliharaan, dimana jika terdapat kesalahan dalam aplikasi.

3. Hasil dan Pembahasan

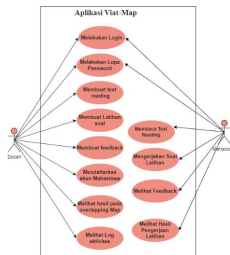
3.1. Arsitektur Sistem



Gambar 3. Arsitektur Sistem

Pada Gambar 3 merupakan gambar arsitektur sistem yang dimulai dari pengguna yang mengakses aplikasi VIAT-MAP dan pada penelitian ini berfokus aplikasi VIAT-MAP, aplikasi tersebut nantinya akan mengakses database melalui API Services dan mengirim atau menerima data dalam format JSON. Setelah siswa menjawab semua pertanyaan, sistem Smart Integration Learning Analytics (SILA) akan melakukan Educational Data Mining dan menghasilkan Learning Analytics dengan menggabungkan data dari berbagai aplikasi yang sudah terhubung.

3.2. Use Case



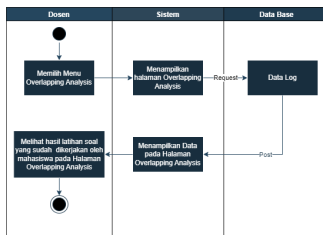
Gambar 4. Use Case Diagram

Pada Gambar 4 Use case diagram merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antara actor dengan sistem. Use case diagram bisa mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih actor dengan sistem yang akan dibuat. Use case diagram juga bisa digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan bisa juga mempresentasikan sebuah interaksi actor dengan sistem. Dan pada penelitian ini berfokus pada satu actor yaitu dosen pada bagian use case melihat hasil pada Overlapping Map.

3.3. Activity Daigram

a. Activity Diagram Hasil Overlapping Map

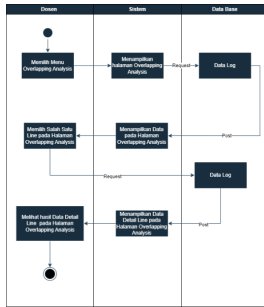
Untuk melihat hasil dari latihan soal yang sudah di kerjakan oleh mahasiswa, dosen memilih menu Overlapping Analysis pada halaman utama dosen, kemudian sistem akan menampilkan halaman Overlapping Analysis dimana pada halaman tersebut sistem akan melakukan request untuk mengambil data, setelah itu halaman ini akan menampilkan data yang terdapat infromasi berapa kali siswa melakukan kesalahan pada tiap Warrant dan Gorund. Untuk detailnya prosesnya pada gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5. Activity Diagram Hasil Overlapping Map

b. Activity Diagram Detail Line Overlapping Map

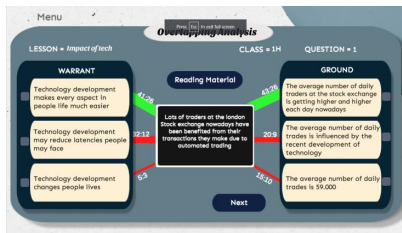
Untuk melihat detail Line Overlapping, dosen memilih menu Overlapping Analysis pada halaman utama dosen, kemudian sistem akan menampilkan halaman Overlapping Analysis dimana pada halaman tersebut sistem akan melakukan request untuk mengambil data, setelah itu halaman ini akan menampilkan data yang terdapat informasi berapa kali siswa melakukan kesalahan pada tiap Warrant dan Gorund. Setelah itu dosen memilih salah satu line pada halaman Overlapping Analysis. Setelah memilih salah satu line maka melakukan request ke data log. Kemudian menampilkan data detail line yang mana data yang ditampilkan data berupa nama, waktu dan jumlah berapa kali setiap siswa melakukan kesalahan. Untuk detailnya prosesnya pada gambar 6 dibawah ini:



Gambar 6. Activity Diagram Detail Line Overlapping Map

3.4. Implementasi Halaman Overlapping Map

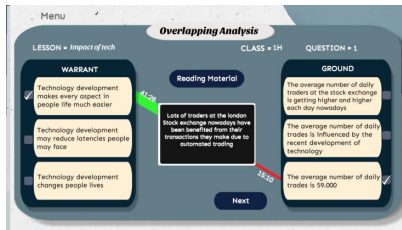
Pada saat Dosen menekan tombol "Overlapping Analysis" pada halaman utama dosen maka akan menuju kepada halaman Overlapping Analysis. Pada halaman ini terdapat button bacaan yang mana jika di klik akan muncul bacaan text, dan terdapat claim yaitu soal, serta terdapat warrant dan ground. Dan pada halaman tersebut terdapat garis warna merah dan hijau, yang mana garis merah tersebut jika merah merupakan jawaban yang di pilih salah, dan garis hijau merupakan garis jawaban yang di pilih benar. Serta angka itu menunjukkan berapa jumlah siswa yang memilih warrant dan ground. Adapun implementasi halaman untuk Overlapping Analysis pada gambar 7 dibawah ini:



Gambar 7. Implementasi Tampilan Halaman Overlapping Map

3.5. Implementasi Halaman Kombinasi Overlapping Map

Pada saat Dosen sudah ada pada halaman Overlapping Analysis yang mana dosen dapat menggunakan kombinasi overlapping map ini dari ground dan warrant dengan cara checklist salah satu warrant dan ground. Adapun implementasi halaman untuk Kombinasi Overlapping Analysis pada gambar 8 dibawah ini:



Gambar 8. Implementasi Tampilan Halaman Kombinasi Overlapping Map

3.6. Implementasi Halaman Detail Line Overlapping Map

Pada saat Dosen sudah ada pada halaman Overlapping Analysis yang mana dosen dapat memilih detail salah satu dari line warrant maupun gorund. detail hasil dari hasil Overlapping Analysis yang mana halaman ini muncul ketika garis diklik maka akan menampilkan halaman ini, yang mana halaman ini menampilkan detail dari jumlah garis pada halaman monitoring analisis hasil. Adapun implementasi halaman untuk detail pada gambar 9 di bawah ini:

Name	Duration	Mistakes
AL AZHAR RIDQI	0:2:22	2
ANANDA AZ	0:1:07	1
ATHRIYA GENFERIN	0:1:00	2
AYU JOWITA	0:3:17	2
AZAMRA SALSABILA	0:2:54	3
DAVIS MAULANA	0:1:07	1
DHIO FEBRIO	0:1:53	1
DICHA ZELIANIVAN	0:0:42	3
FAHRUDDIN ZAIM	0:1:57	1
P. RIZKANDI KH	0:1:36	1

Gambar 9. Implementasi Tampilan Halaman Detail Line Overlapping Map

3.7. Hasil Uji Validitas

Uji validitas instrumen pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung korelasi antara nilai masing-masing instrumen penelitian dengan total nilai instrumen suatu variabel. Nilai total instrumen pada variabel yang sama dihitung terlebih dahulu sebelum melakukan uji validitas. Nilai total akan digunakan dalam uji validitas. Jika nilai standar koefisien korelasi adalah 0.5 atau lebih maka data dinyatakan valid [14]. Hasil uji validitas pada penelitian ini terdapat pada Tabel II.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas

Kode	Corrected Item-Total Correlation	Keterangan
PEU1	0.942	VALID
PEU2	0.913	VALID
PEU3	0.875	VALID
PEU4	0.885	VALID
PEU5	0.904	VALID
PEU6	0.846	VALID

Kode	Corrected Item-Total Correlation	Keterangan
PEU7	0.904	VALID
POU1	0.827	VALID
POU2	0.856	VALID
POU3	0.846	VALID
POU4	0.913	VALID
POU5	0.875	VALID
POU6	0.865	VALID
POU7	0.885	VALID
AOT1	0.846	VALID
AOT2	0.865	VALID
AOT3	0.808	VALID
AOT4	0.827	VALID
AOT5	0.817	VALID
AOT6	0.837	VALID
AOT7	0.731	VALID

3.8. Hasil Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menentukan kehandalan atau reliabilitas instrumen penelitian. Nilai untuk menentukan tingkat reliabilitas adalah nilai cronbatch alpha. Nilai cronbatch alpha 0.7 atau lebih menyatakan bahwa instrumen penelitian memiliki nilai reliabel atau handal [15]. Hasil uji reliabilitas pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel III. Variabel TAM dalam penelitian ini memiliki nilai cronbatch alpha lebih dari 0.7 berdasarkan Tabel III, sehingga semua variabel penelitian ini dapat dikatakan handal atau reliabel.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas

Variabel	Cronbatch Alpha	Keterangan
PEU	0.856	Reliabel
POU	0.925	Reliabel
AOT	0.912	Reliabel

3.9. Deskripsi Penelitian TAM

Data penelitian ini diperoleh setelah mengadakan pelatihan dan pendampingan aplikasi Viat Map. Kuesioner penelitian yang diedarkan mendapatkan data sejumlah 26 responden. Data jawaban responden atas pertanyaan dalam kuesioner berupa hasil deskripsi penelitian yang ditunjukkan oleh Tabel IV Berdasarkan deskripsi penelitian TAM pada Tabel IV dapat diketahui persepsi pengguna berdasarkan variabel kemudahan (PEU), kebermanfaatn (POU), dan penerimaan (AOT).

Tabel 4. Deskripsi Penelitian TAM

Variabel	Min	Maks	Mean	Std. Deviation
PEU	1	4	3.582	0.527
POU	1	4	3.467	0.628
AOT	1	4	3.275	0.722

Variabel kemudahan (PEU) pada penelitian ini menggunakan 7 indikator pertanyaan. Nilai minimum variabel ini ditunjukkan pada Tabel IV yaitu sebesar 1. Nilai 1 merupakan nilai yang

menyatakan sangat tidak setuju. Nilai maksimum variabel PEU sebesar 4. Hal ini menyatakan bahwa responden sangat setuju terhadap pernyataan yang diajukan. Nilai rata-rata variabel PEU adalah 3.582 yang berarti sejumlah rata-rata responden menyatakan setuju terhadap pernyataan yang diajukan. Pernyataan setuju responden menunjukkan bahwa responden memiliki persepsi bahwa Viat Map dapat memudahkan ketika digunakan.

Variabel kebermanfaatan (POU) memiliki 7 indikator pertanyaan. Berdasarkan Tabel VI, variabel POU memiliki nilai minimum sebesar 1 yang menyatakan sangat tidak setuju. Nilai maksimum variabel POU sebesar 4. Hal ini menyatakan bahwa responden sangat setuju terhadap pernyataan yang diajukan. Nilai rata-rata variabel POU adalah 3.467 yang berarti sejumlah rata-rata responden menyatakan setuju terhadap pernyataan yang diajukan. Pernyataan setuju responden menunjukkan bahwa responden memiliki persepsi bahwa Viat Map memberikan manfaat untuk proses belajar Bahasa Inggris dan mempermudah guru untuk menganalisis kesalahan.

Variabel penerimaan (AOT) memiliki 7 indikator pertanyaan. Berdasarkan Tabel VI, variabel AOT memiliki nilai minimum sebesar 1 yang menyatakan sangat tidak setuju. Nilai maksimum variabel AOT sebesar 4. Hal ini menyatakan bahwa responden sangat setuju terhadap pernyataan penerimaan pada MasjidLink. Nilai rata-rata variabel AOT adalah 3.275 hal ini menyatakan bahwa sejumlah rata-rata responden setuju pada penerimaan Viat Map.

3.10. Statistik Deskriptif

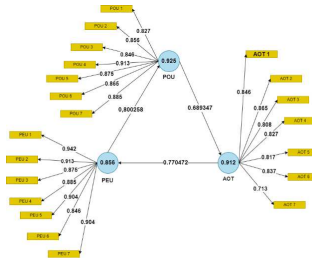
Analisa statistik deskriptif bertujuan mengetahui hasil kuesioner pada tiga variabel. Tabel VI menunjukkan hasil statistika deskriptif pada penelitian TAM Viat Map. Berdasarkan Tabel VI dan Tabel V dapat diketahui hasil distribusi persentase jawaban responden. Jumlah pertanyaan pada setiap variabel dihitung berdasarkan indikator setiap variabel. Nilai $\sum SK$ diperoleh dari perkalian nilai maksimum pada variabel, jumlah pertanyaan, dan jumlah responden. Sebagai contoh, nilai $\sum SK$ variabel kemudahan (PEU) adalah 728 hal ini didapat dengan $4 \times 7 \times 26$. Nilai $\sum SH$ diperoleh dari jumlah total nilai dari semua data responden dari setiap variabel TAM. Besar P atau persentase diperoleh dengan membagikan nilai $\sum SK$ dengan $\sum SH$ dikali 100%.

Tabel 5. Deskripsi Penelitian TAM

Varibael	nl	$\sum SK$	$\sum SH$	P
PEU	7	728	652	89.56%
POU	7	728	631	86.68%
AOT	7	728	596	81.87%

Secara keseluruhan, jawaban responden pada variabel kemudahan (PEU) termasuk dalam kategori setuju dengan nilai persentase 89.56. Persepsi pengguna dapat dinyatakan menganggap bahwa aplikasi Viat Map mudah untuk digunakan dalam proses belajar Bahasa Inggris dan bisa menganalisis hasil yang sudah dikerjakan. Nilai persentase pada variabel kebermanfaatan (POU) adalah 86.68%. Berdasarkan hal ini dapat dinyatakan bahwa pengguna menganggap aplikasi Viat Map dapat bermanfaat belajar Bahasa Inggris dan bisa menganalisis hasil yang sudah dikerjakan. Nilai persentase pada variabel penerimaan (AOT) adalah 81.87%. Berdasarkan hal ini dapat dinyatakan bahwa penerimaan takmir masjid terhadap aplikasi Viat Map cukup tinggi.

3.11. Diagram Nilai Stastik



Gambar 10. Diagram Nilai Statistik

Analisa dengan diagram nilai statistik bertujuan mengetahui hasil korelasi antar tiga variable. Pada gambar 6 yang mana menunjukkan hasil hubungan antara variabel kemudahan (PEU) dan variable kebermanfaatn (POU) dengan hasil nilai 0.800258. Dan hubungan antara variable kemudahan (PEU) dan variabel penerimaan (AOT) dengan hasil nilai 0.689347. serta hubungan antara variabel penerimaan (AOT) dan hasil nilai 0.770472. Dari ketiga hubungan variable tersebut, maka hubungan antara variable kemudahan (PEU) dan variable kebermanfaatn (POU) memiliki nilai yang paling baik, sehingga aplikasi Viat-Map dinilai positif, tetapi dinilai dengan kedua variable yaitu variable kemudahan (PEU) dan variable kebermanfaatn (POU) maka dengan korelasi kedua variable tersebut Aplikasi Viat-Map lebih positif.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, Membangun Argumen Toulmin untuk membantu siswa memahami bahan bacaan dengan bahasa Inggris dengan menunjukkan hasil yang lebih baik. Melalui overlapping analysis, Viatmap memberikan informasi yang lebih baik dengan menerapkan analisis data log yang mampu memberikan perspektif tentang cara berpikir siswa. Penggunaan aplikasi Viat-Map pada penerapan Technology Acceptance Model (TAM) dalam pengujian model penerimaan aplikasi Viat Map, dapat diambil kesimpulan persepsi kemudahan pengguna (perceived ease of use) memiliki nilai persentase 89.56% yang menyatakan bahwa pengguna setuju dengan kemudahan penggunaan aplikasi Viat-Map. Persepsi kebermanfaatn (perceived of usefulness) memiliki nilai persentase 86.68% yang menyatakan bahwa pengguna setuju dengan kebermanfaatn aplikasi Viat-Map. Persepsi penerimaan (acceptance of TI) memiliki nilai persentase 81.87% yang menyatakan bahwa Pengguna setuju dengan penerimaan aplikasi Viat-Map. Dan Hasil dari Diagram Nilai Statistik korelasi yang paling tinggi yaitu antara variable antara variable kemudahan (PEU) dan variable kebermanfaatn (POU) memiliki nilai yang paling baik, sehingga aplikasi Viat-Map dinilai positif, tetapi dinilai dengan kedua variable yaitu variable kemudahan (PEU) dan variable kebermanfaatn (POU) maka dengan korelasi kedua variable tersebut Aplikasi Viat-Map lebih positif.

Daftar Pustaka

- [1] J. Juriana, "Pentingnya Penggunaan Bahasa Inggris dalam Komunikasi Dakwah pada Era Global," Mawa'izh J. Dakwah Dan Pengemb. Sos. Kemanus., vol. 8, no. 2, pp. 241–258, 2018, doi: 10.32923/maw.v8i2.773.
- [2] I. G. A. B. Setya Dewi and N. N. Ganing, "Multimedia Interaktif Berbasis Game Edukasi Dua Dimensi Pada Muatan Bahasa Inggris Materi Pengenalan Kosa Kata," J. Penelit. dan Pengemb. Pendidik., vol. 6, no. 1, pp. 81–87, 2022, doi: 10.23887/jppp.v6i1.45896.

- [3] R. Parupalli Srinivas, "the Role of English As Global Language," *Edukasi*, vol. 19, no. 1, p. 21, 2021, doi: 10.33387/j.edu.v19i1.3200.
- [4] B. S. Andoko, Y. Hayashi, T. Hirashima, and A. N. Asri, "Improving English reading for EFL readers with reviewing kit-build concept map," *Res. Pract. Technol. Enhanc. Learn.*, vol. 15, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s41039-020-00126-8.
- [5] N. Mohseni Takaloo and M. R. Ahmadi, "The Effect of Learners' Motivation on Their Reading Comprehension Skill: A Literature Review," *Int. J. Res. English Educ.*, vol. 2, no. 3, pp. 10–21, 2017, doi: 10.18869/acadpub.ijree.2.3.10.
- [6] M. Diniya and I. Puspitasari, "Strategi Membaca Pembelajaran Bahasa Inggris Sma," *J. Gama Soc.*, vol. 3, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.22146/jgs.55574.
- [7] S. Karmiani, "Penggunaan Media Komik Berbahasa Inggris Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Membaca Pemahaman Bahasa Inggris Pada Siswa Kelas VIII Smpn 3 Teluk Kuantan," *J. PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran)*, vol. 2, no. 6, p. 883, 2018, doi: 10.33578/pjr.v2i6.6514.
- [8] I. N. Suartha, I. G. A. N. Setiawn, and A. A. R. Sudiatmika, "Pola Argumen Toulmin Pada Proses Pembelajaran Ipa Smp," *J. Ilm. Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 4, no. April, pp. 1–11, 2020.
- [9] G. Aşiksoy, "Computer-based concept mapping as a method for enhancing the effectiveness of concept learning in technology-enhanced learning," *Sustain.*, vol. 11, no. 4, 2019, doi: 10.3390/su11041005.
- [10] yulia Putu, "Hubungan Gaya Komunikasi Guru Terhadap Tingkat Keefektifan Proses Pembelajaran," *J. Agama dan Budaya*, vol. 3, no. 2, pp. 71–78, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.stahnmpukuturan.ac.id/index.php/Purwadita>
- [11] T. Hirashima, K. Yamasaki, H. Fukuda, and H. Funaoi, "Framework of kit-build concept map for automatic \ and its preliminary use," *Res. Pract. Technol. Enhanc. Learn.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–21, 2015, doi: 10.1186/s41039-015-0018-9.
- [12] A. Mulyanto, S. Sumarsono, T. F. Niyartama, and A. K. Syaka, "Penerapan Technology Acceptance Model (TAM) dalam Pengujian Model Penerimaan Aplikasi MasjidLink," *Semesta Tek.*, vol. 23, no. 1, pp. 27–38, 2020, doi: 10.18196/st.231253.
- [13] T. H. and A. A. L. R. Rismanto, A. Nurul Asri, B. Satria Andoko, "A Preliminary Study: Toulmin Arguments In English Reading Comprehension For English as Foreign Language Students," *International Conf. Electr. Inf. Technol.*, pp. 6–10, 2021, doi: 10.1109/IEIT53149.2021.9587398.
- [14] F. Sayekti and P. Putarta, "Penerapan Technology Acceptance Model (TAM) Dalam Pengujian Model Penerimaan Sistem Informasi Keuangan Daerah," *J. Manaj. Teor. dan Ter. J. Theory Appl. Manag.*, vol. 9, no. 3, pp. 196–209, 2016, doi: 10.20473/jmtt.v9i3.3075.
- [15] C. Y. Pongmakamba and J. J. C. Tambotoh, "Evaluasi Sistem Informasi Akademik Satya Wacana Menerapkan Model for Mandatory Use of Software Technologies," vol. 10, no. 2, pp. 387–395, 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i2.5837.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Memanfaatkan Motion Sensor untuk Pencegahan Pencurian Barang

Rafly Shaquille Subhan^{*1}, I Gede Surya Rahayuda^{*2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹raflyshaq@gmail.com

²igedesuryarahayuda@unud.ac.id

Abstract

In response to escalating security concerns, this research investigates the potential of motion sensors as a cutting-edge technology for theft prevention. The study employs experimental and quantitative methods to evaluate the efficacy of motion sensors in diverse settings, focusing on the prevention of helmet theft, a significant issue in various regions. Utilizing Packet Tracer simulation, the implementation of motion sensors is explored, emphasizing factors such as placement, sensitivity settings, and effective monitoring. The findings demonstrate a substantial reduction in theft incidents, attributing this success to the swift detection of suspicious movements and prompt alerts to authorities. The research underscores the importance of proper usage and maintenance in maximizing the anti-theft capabilities of motion sensors. By simulating the implementation through Packet Tracer, the study not only leverages conceptual and theoretical aspects but also provides practical testing replicable and analyzable through simulations. The research aims to contribute valuable insights into the application of motion sensor technology for preventing helmet theft and encourages the widespread adoption of quality helmets for enhanced safety.

Keywords: Motion Sensors, Theft Prevention, Security Technology, Helmet Theft, Experimental Evaluation.

1. Pendahuluan

Tindak kriminalitas, terutama pencurian, menjadi ancaman serius terhadap keamanan masyarakat di berbagai lingkungan, seperti rumah, kampus, dan tempat umum lainnya. Salah satu bentuk pencurian yang marak terjadi adalah pencurian helm, yang menjadi permasalahan signifikan di beberapa daerah. Helm menjadi target pencurian karena mudah diambil dan dijual kembali dengan keuntungan yang cukup besar. Bukan hanya sebagai perlindungan fungsional, helm juga memiliki nilai estetika yang tinggi. Sayangnya, seringkali helm diparkir di tempat-tempat tanpa pengawasan yang memadai, memudahkan aksi pencurian. Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi telah menjadi sekutu yang efektif dalam upaya pencegahan tindak kriminal. Penggunaan motion sensor sebagai alat pendeteksi gerakan telah diusulkan sebagai solusi untuk mencegah pencurian, termasuk pencurian helm. Motion sensor merupakan perangkat elektronik yang dirancang untuk mendeteksi pergerakan atau sentuhan dalam suatu area tertentu. Ketika gerakan atau sentuhan terdeteksi, sensor tersebut dapat memberikan sinyal atau memicu tindakan pencegahan pencurian. Dengan memanfaatkan teknologi motion sensor, diharapkan dapat meningkatkan tingkat keamanan secara signifikan dan mengurangi risiko pencurian. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menganalisis efektivitas penggunaan motion sensor dalam pencegahan tindak pencurian helm. Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi penggunaan teknologi sensor untuk pencegahan pencurian dan keamanan, namun penelitian ini akan lebih memfokuskan pada penerapan motion sensor khususnya untuk melindungi helm. Pengenalan teknologi motion sensor sebagai solusi pencegahan pencurian helm diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kemungkinan efektivitas dan kegunaan teknologi ini dalam konteks yang lebih spesifik. Dalam penelitian ini, implementasi motion sensor akan disimulasikan menggunakan Packet Tracer, sebuah platform

simulasi yang umumnya digunakan untuk merancang dan menguji jaringan komputer. Simulasi ini memungkinkan penelitian untuk mengevaluasi bagaimana teknologi motion sensor dapat diintegrasikan dan beroperasi dalam situasi nyata tanpa memerlukan uji coba langsung pada perangkat fisik. Sehingga, penelitian ini tidak hanya memanfaatkan aspek konseptual dan teoritis, tetapi juga menyajikan pengujian praktis melalui simulasi yang dapat direplikasi dan dianalisis dengan baik. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam pemahaman dan penerapan teknologi motion sensor sebagai alat pencegah pencurian helm, serta mendorong masyarakat untuk tetap menggunakan helm berkualitas dengan lebih aman [1][2][3].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini melibatkan metode penelitian eksperimental untuk mengevaluasi efektivitas sistem pencegahan pencurian menggunakan Packet Tracer dengan melibatkan DLC 100 Home Gateway, Motion Sensor (helm), Smartphone PT, dan (notifikasi) [4]. Berikut adalah langkah – langkah yang telah diambil dalam implementasi penelitian eksperimental:

- a. Identifikasi Variabel
Variabel independen dalam penelitian ini adalah penggunaan Motion Sensor, sedangkan variabel dependen mencakup respons sistem, notifikasi, dan aktivasi notifikasi. Proses identifikasi variabel merupakan langkah awal untuk memastikan penekanan pada elemen-elemen yang relevan dalam penelitian.
- b. Desain Eksperimen
Eksperimen dirancang dengan menetapkan kelompok kontrol (tanpa sentuhan Motion Sensor) dan kelompok eksperimen (dengan sentuhan Motion Sensor). Kondisi lainnya dijaga tetap konstan di kedua kelompok, memungkinkan perbandingan yang lebih akurat.
- c. Implementasi Simulasi
Simulasi dilaksanakan dengan menggunakan Packet Tracer sesuai dengan desain eksperimen yang telah ditetapkan. Setiap langkah diimplementasikan secara hati-hati sesuai dengan skenario yang diinginkan, memastikan representasi yang akurat dalam konteks pencegahan pencurian.
- d. Pengumpulan Data
Data dikumpulkan selama eksperimen, mencakup waktu respons sistem, aktivasi notifikasi, dan aktivasi fan. Perbedaan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dicatat secara sistematis untuk mendukung analisis selanjutnya.
- e. Analisis Data
Data dianalisis untuk memberikan gambaran yang obyektif tentang efektivitas sistem tanpa ketergantungan pada metode statistik tertentu.
- f. Interpretasi Hasil
Hasil data dianalisis dan diinterpretasikan untuk menilai dampak penggunaan Motion Sensor terhadap respons sistem, notifikasi, dan aktivasi fan. Kesimpulan diambil berdasarkan temuan ini, memberikan wawasan mendalam tentang efektivitas sistem pencegahan pencurian yang diuji dalam eksperimen [5][6].

3. Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas hasil eksperimen terkait implementasi sistem pencegahan pencurian berbasis Motion Sensor (Helm). Penguraian variabel independen seperti Motion Sensor, dan variabel dependen seperti status Motion Sensor, waktu sisa, dan timer non-aktif dimulai pada tahap identifikasi variabel. Dlanjutan dengan penjelasan desain eksperimen, dimana peran DLC 100 Home Gateway dan monitoring menggunakan smartphone sebagai alat pemantau melalui IoT Manager diperkenalkan. Tahap Implementasi Simulasi Motion Sensor membahas pengaturan kode program, termasuk interaksi dengan DLC 100 Home Gateway dan peran pemantauan pada

handphone. Proses pengumpulan dan analisis data dilakukan dengan dukungan handphone yang menjalankan aplikasi IoT Manager. Hasil eksperimen diinterpretasikan dalam tahap Interpretasi Hasil, memberikan pemahaman menyeluruh tentang efektivitas sistem pencegahan pencurian dan peran perangkat pendukungnya. Setiap tahap dianalisis dengan merinci kode program untuk memahami kinerja Motion Sensor dan integrasi dengan perangkat lainnya.

3.1. Identifikasi Variabel

Tujuan pengukuran dari variabel dependen ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana penggunaan Motion Sensor (Helm) berkontribusi terhadap respons sistem, notifikasi, dan aktivasi notifikasi dalam konteks pencegahan pencurian.

a. Variabel Independen

Motion Sensor (Helm) merupakan elemen kunci dalam sistem, berfungsi sebagai penjaga keamanan yang peka terhadap gerakan atau sentuhan pada helm. Dalam konteks ini, True menjadi indikator bahwa sensor aktif, mendeteksi perubahan dalam posisi atau sentuhan pada helm. Sebaliknya, kondisi False menandakan bahwa sensor berada dalam keadaan non-aktif, menunjukkan bahwa helm tetap diam atau tidak mengalami sentuhan. Deskripsi ini mencerminkan sifat adaptif Motion Sensor yang menjadi landasan penting dalam identifikasi potensi ancaman pencurian, memungkinkan sistem untuk merespons secara cepat terhadap situasi yang dapat menimbulkan risiko.

b. Variabel Dependen

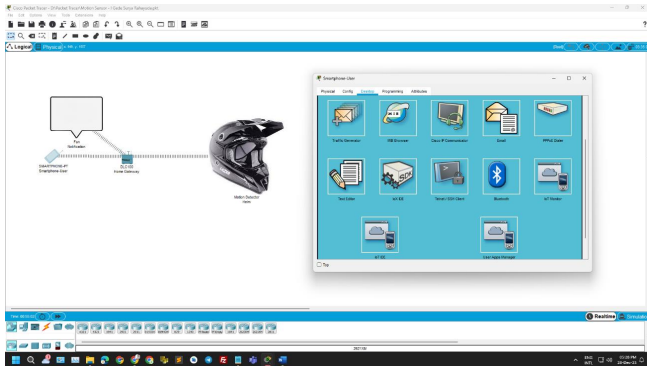
State adalah parameter kritis yang mencerminkan status saat ini dari Motion Sensor, dimana nilai 0 menunjukkan bahwa sensor dalam keadaan non-aktif, sedangkan nilai 1 menandakan bahwa sensor sedang aktif. Dengan menggunakan representasi biner, informasi ini dapat dengan jelas dan langsung menunjukkan apakah Motion Sensor sedang beroperasi atau tidak. Status ini menjadi landasan penting dalam pemantauan keamanan, memungkinkan sistem untuk dengan tepat mengidentifikasi apakah sensor sedang mendeteksi gerakan atau sentuhan pada helm. Dengan memahami nilai State, pengguna atau sistem keamanan dapat merespons secara efektif terhadap perubahan kondisi Motion Sensor, memberikan lapisan keamanan yang responsif dan adaptif terhadap potensi ancaman pencurian.

current_time merupakan variabel yang menunjukkan sisa waktu, dalam satuan detik, sebelum Motion Sensor kembali ke keadaan non-aktif setelah sebelumnya diaktifkan. Dengan tipe data numerik (integer), **current_time** memberikan informasi kuantitatif yang jelas tentang jangka waktu yang tersisa sebelum sensor menghentikan operasinya. Pemahaman mengenai sisa waktu ini menjadi penting dalam mengelola durasi aktif Motion Sensor, memungkinkan sistem untuk mengontrol periode waktu dimana sensor tetap aktif setelah mendeteksi gerakan atau sentuhan pada helm. Dengan memanfaatkan **current_time**, sistem dapat merancang kebijakan non-aktif yang responsif dan sesuai dengan kebutuhan pencegahan pencurian.

DEACTIVATE_TIMER adalah parameter krusial yang menggambarkan periode waktu, dalam satuan detik, sebelum Motion Sensor berpindah ke keadaan non-aktif setelah sebelumnya diaktifkan. Dengan tipe data numerik (integer), **DEACTIVATE_TIMER** memberikan informasi terkait durasi aktif yang telah ditentukan sebelumnya untuk Motion Sensor. Deskripsi ini memungkinkan pengguna atau pengelola sistem untuk mengonfigurasi periode waktu yang dianggap optimal untuk menjaga sensor tetap aktif sebelum kembali ke keadaan diam. Dengan memanfaatkan nilai numerik **DEACTIVATE_TIMER**, sistem pencegahan pencurian dapat disesuaikan dengan memperhitungkan faktor-faktor waktu yang relevan untuk mendeteksi dan merespons potensi ancaman keamanan.

3.2. Desain Eksperimen

Tahap Desain Eksperimen diarahkan untuk merinci konfigurasi dan struktur percobaan yang bertujuan menguji efektivitas sistem pencegahan pencurian dengan menggunakan Motion Sensor (Helm). Konfigurasi ini mencakup peran utama DLC 100 Home Gateway dan smartphone sebagai alat monitoring melalui IoT Manager.



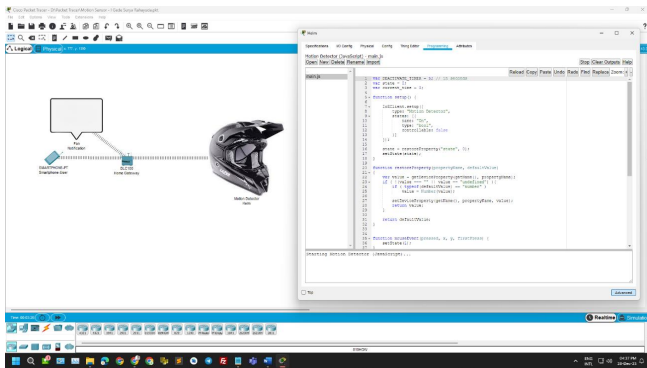
Gambar 1. Smartphone IoT Monitor

Pertama, pada fungsi `setup()`, dilakukan pengaturan awal Motion Sensor dengan mengidentifikasinya sebagai Motion Detector melalui `IoClient`. Propertinya diinisialisasi, dan nilai terakhir dari properti "state" dipulihkan menggunakan fungsi `restoreProperty()`. DLC 100 Home Gateway, sebagai elemen krusial, diintegrasikan sebagai perantara komunikasi antara Motion Sensor dan smartphone. Konfigurasi ini memungkinkan Motion Sensor berkomunikasi dengan smartphone melalui jaringan wireless, memfasilitasi pemantauan dari jarak jauh. Selanjutnya, dalam fungsi `mouseEvent()`, simulasi sentuhan atau gerakan pada helm memicu perubahan status Motion Sensor menjadi aktif (1). Proses ini mencerminkan kondisi di lapangan dimana gerakan pada helm dapat memicu aktivasi sensor. Selama simulasi, fungsi `loop()` dijalankan secara terus menerus. Jika Motion Sensor dalam keadaan aktif (`state=1`), waktu yang tersisa (`current_time`) akan terus berkurang. Ketika `current_time` mencapai nol, Motion Sensor secara otomatis kembali ke keadaan non-aktif (`state=0`) melalui pemanggilan fungsi `setState(0)`. Kode program ini memberikan landasan untuk eksperimen yang terkontrol, memungkinkan evaluasi sistem dalam mengenali dan merespons situasi potensial pencurian. Selain itu, integrasi dengan DLC 100 Home Gateway dan monitoring menggunakan smartphone melalui IoT Manager menjadi poin penting dalam memastikan keberlanjutan dan fleksibilitas sistem dalam situasi sehari-hari. Tahap Desain Eksperimen ini memberikan fondasi yang solid untuk eksplorasi lebih lanjut pada tahap Implementasi Simulasi dan tahapan selanjutnya dalam penelitian ini.

3.3. Implementasi Simulasi

Tahap Implementasi Simulasi, merupakan fase dimana simulasi peristiwa gerakan atau sentuhan pada helm dijalankan melalui kode program. Pada tahap ini, fokus utama adalah menjelaskan cara sistem merespons interaksi dengan Motion Sensor (Helm), termasuk integrasi dengan DLC 100 Home Gateway dan visualisasi notifikasi melalui smartphone. Fungsi `setup()` menginisialisasi Motion Sensor sebagai Motion Detector dan memulihkan nilai terakhir dari properti "state". DLC 100 Home Gateway turut diatur pada tahap ini, diidentifikasi sebagai elemen kunci yang

memfasilitasi komunikasi antara Motion Sensor dan smartphone. Kemudian, dalam fungsi `mouseEvent()`, simulasi sentuhan atau gerakan pada helm dipicu. Proses ini mensimulasikan perubahan status Motion Sensor menjadi aktif (`state=1`), menciptakan situasi yang meniru potensi ancaman pencurian. Inti dari simulasi ini adalah untuk memastikan Motion Sensor merespons dengan cepat terhadap perubahan kondisi. Selama simulasi, fungsi `loop()` berjalan terus menerus. Jika Motion Sensor aktif (`state=1`), waktu yang tersisa (`current_time`) terus berkurang setiap detik. Ketika `current_time` mencapai nol, Motion Sensor secara otomatis kembali ke keadaan non-aktif (`state=0`). Selama periode ini, visualisasi notifikasi berupa aktivasi fan (notifikasi visual) diaktifkan, memberikan representasi praktis dari respons sistem. Integrasi dengan DLC 100 Home Gateway menjadi nyata dalam pengaturan komunikasi, memungkinkan simulasi untuk mencerminkan kondisi di lapangan dimana Motion Sensor dapat diandalkan dalam memicu respons cepat. Monitoring menggunakan smartphone melalui IoT Manager juga terwujud, memberikan pemantauan langsung terhadap status dan aktivitas Motion Sensor. Berikut adalah gambar yang menampilkan potongan kode program Motion Sensor, mencakup variabel, fungsi setup, `mouseEvent`, `loop`, dan `setState`. Kode ini mencerminkan implementasi logika pencegahan pencurian pada Motion Sensor.



Gambar 2. Kode Program Motion Sensor

Kode program Motion Sensor (Helm) ini ditulis dalam suatu lingkungan pemrograman tertentu dan dimaksudkan untuk mensimulasikan sistem pencegahan pencurian berbasis Motion Sensor. Berikut adalah penjelasan lengkap beberapa bagian utama dari kode tersebut:

a. Pendahuluan

```
var DEACTIVATE_TIMER = 5; // in seconds
var state = 0;
var current_time = 0;
```

- Variabel `DEACTIVATE_TIMER` menentukan waktu dalam detik sebelum Motion Sensor kembali ke keadaan non-aktif setelah diaktifkan.
- Variabel `state` merepresentasikan status saat ini dari Motion Sensor (0 untuk non-aktif, 1 untuk aktif).
- Variabel `current_time` menyimpan sisa waktu (dalam detik) sebelum Motion Sensor kembali ke keadaan non-aktif.

b. Fungsi setup()

```
function setup() {  
  IoEClient.setup({  
    type: "Motion Detector",  
    states: [{  
      name: "On",  
      type: "bool",  
      controllable: false  
    }]  
  });  
  state = restoreProperty("state", 0);  
  setState(state);  
}
```

- Fungsi ini berisi konfigurasi awal untuk Motion Sensor dan pemulihan status terakhir (state) dari penyimpanan perangkat.
- IoEClient.setup() mengonfigurasi jenis perangkat dan propertinya, disini, Motion Sensor dengan nama "Motion Detector".
- Fungsi restoreProperty() digunakan untuk mengembalikan nilai dari properti yang disimpan sebelumnya.

c. Fungsi mouseEvent(pressed, x, y, firstPress)

```
function mouseEvent(pressed, x, y, firstPress) {  
  setState(1);  
}
```

- Fungsi ini dipanggil saat terjadi peristiwa mouse (atau sentuhan) pada Motion Sensor.
- Ketika peristiwa tersebut terjadi, setState(1) digunakan untuk mengatur status Motion Sensor menjadi aktif (1).

d. Fungsi loop()

```
function loop() {  
  if (state == 1) {  
    current_time--;  
    if (current_time <= 0)  
      setState(0);  
  }  
  delay(1000);  
}
```

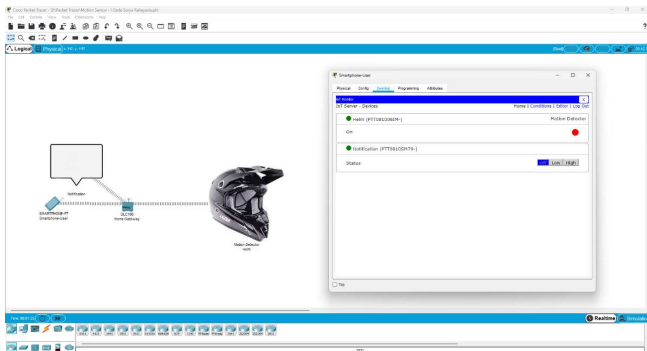
- Fungsi ini berjalan terus menerus (loop) dan mengurangi current_time jika Motion Sensor dalam keadaan aktif.
- Jika current_time mencapai 0 atau kurang, maka setState(0) dipanggil untuk mengubah Motion Sensor ke keadaan non-aktif.
- delay(1000) memberikan jeda satu detik antara iterasi loop.

e. Fungsi setState(newState)

```
function setState(newState) {  
    state = newState;  
    if (state === 0) {  
        digitalWrite(1, LOW);  
    } else {  
        digitalWrite(1, HIGH);  
        current_time = DEACTIVATE_TIMER;  
    }  
    IoEClient.reportStates(state);  
    setDeviceProperty(getName(), "state", state);  
}
```

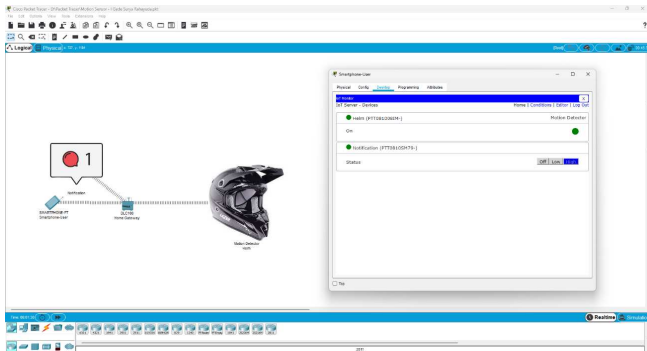
- Fungsi ini mengatur status Motion Sensor berdasarkan nilai baru (newState).
- Jika status adalah 0 (non-aktif), maka port digital 1 dimatikan (LOW).
- Jika status adalah 1 (aktif), maka port digital 1 diaktifkan (HIGH) dan current_time diatur kembali ke nilai DEACTIVATE_TIMER.
- IoEClient.reportStates(state) dan setDeviceProperty() digunakan untuk melaporkan status ke IoT Manager dan menyimpan status perangkat ke penyimpanan perangkat.

Dalam eksplorasi implementasi sistem pencegahan pencurian berbasis Motion Sensor, terdapat gambar-gambar yang memberikan pemahaman visual tentang respons sistem terhadap kondisi Helm. Pada Gambar 3. Implementasi Packet Tracer Kondisi Motion Sensor False (Helm Tidak Bergerak), perangkat Motion Sensor tampak dalam keadaan non-aktif (state=0) ketika helm tidak mengalami gerakan atau sentuhan. Visualisasi ini menggambarkan sistem yang sedang diam, tidak mendeteksi ancaman pencurian.



Gambar 3. Implementasi Packet Tracer Kondisi Motion Sensor False (Helm Tidak Bergerak)

Sementara itu, Gambar 4. Implementasi Packet Tracer Kondisi Motion Sensor True (Helm Bergerak) menunjukkan simulasi dengan menyentuh Motion Sensor menggunakan cursor (alt). Hal ini mengubah status Motion Sensor menjadi aktif (state=1), menciptakan kondisi respons sistem terhadap perubahan dalam posisi helm. Seiring dengan aktivasi Motion Sensor, notifikasi otomatis terjadi pada smartphone iot monitor, memberikan visualisasi langsung terhadap respons sistem dalam situasi potensial pencurian.



Gambar 4. Implementasi Packet Tracer Kondisi Motion Sensor True (Helm Bergerak)

3.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam eksperimen ini dilakukan melalui simulasi pada Packet Tracer. Data yang dikumpulkan mencakup informasi tentang respons sistem, status Motion Sensor, serta durasi waktu aktif dan non-aktif. Setiap iterasi simulasi mencatat perubahan status Motion Sensor (0 untuk non-aktif, 1 untuk aktif) dan melacak sisa waktu sebelum kembali ke keadaan non-aktif. Hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa Motion Sensor merespons dengan cepat terhadap sentuhan atau gerakan pada helm. Saat dalam kondisi non-aktif (state=0), sistem tidak memberikan notifikasi dan diam. Namun, saat Motion Sensor diaktifkan (state=1), sistem memberikan respons yang tepat sesuai dengan konfigurasi waktu yang telah ditentukan (DEACTIVATE_TIMER). Durasi waktu aktif dan non-aktif menjadi variabel kritis yang memberikan informasi tentang kecepatan dan efektivitas sistem dalam mendeteksi potensi ancaman pencurian. Pengumpulan data ini memberikan landasan kuat untuk menganalisis kinerja sistem pencegahan pencurian berbasis Motion Sensor dan mengukur responsnya terhadap situasi yang dapat membahayakan keamanan. Data yang terkumpul akan menjadi dasar untuk tahap selanjutnya dalam proses evaluasi dan interpretasi hasil eksperimen.

3.5. Analisis Data

Analisis data pada eksperimen ini difokuskan pada evaluasi kinerja sistem pencegahan pencurian berbasis Motion Sensor. Berdasarkan hasil pengumpulan data, beberapa aspek kritis dievaluasi untuk mengukur efektivitas dan responsibilitas sistem.

- a. Respons Sistem
Data menunjukkan bahwa sistem memberikan respons cepat terhadap aktivasi Motion Sensor (state=1) akibat sentuhan atau gerakan pada helm. Respons ini merupakan indikator kesiapan sistem dalam merespons potensi ancaman pencurian.
- b. Durasi Waktu Aktif dan non-Aktif
Analisis durasi waktu aktif (Motion Sensor aktif) dan non-aktif (Motion Sensor non-aktif) menjadi kunci untuk menilai efisiensi sistem. Periode waktu yang optimal dapat meminimalkan potensi kegagalan deteksi serta menghemat daya baterai Motion Sensor. Dalam eksperimen ini, nilai DEACTIVATE_TIMER yang ditetapkan pada 5 detik menjadi parameter yang memengaruhi durasi waktu aktif Motion Sensor. Durasi waktu aktif sebesar 5 detik ini mencerminkan periode ketika Motion Sensor tetap aktif setelah mendeteksi

gerakan atau sentuhan pada helm sebelum kembali ke keadaan non-aktif. Evaluasi durasi waktu ini memberikan pemahaman lebih lanjut tentang sejauh mana Motion Sensor dapat memberikan respons dan melibatkan diri dalam pencegahan pencurian.

c. Notifikasi dan Komunikasi

Evaluasi juga dilakukan terhadap kemampuan sistem dalam memberikan notifikasi secara otomatis pada smartphone iot monitor. Komunikasi yang efektif menjadi elemen penting dalam memastikan pemilik atau pengguna mendapatkan informasi segera saat ada potensi pencurian. Responsibilitas sistem dalam mengirim notifikasi dan membangun komunikasi yang efisien akan memastikan bahwa informasi terkait keamanan dapat diterima dengan cepat dan dapat diandalkan.

Analisis data ini membantu mengidentifikasi kelebihan dan potensi perbaikan dalam implementasi Motion Sensor sebagai sistem pencegahan pencurian. Selain itu, pemahaman mendalam terhadap respons sistem dan variabel kritis lainnya memberikan dasar untuk interpretasi hasil dan pengambilan keputusan terkait peningkatan performa sistem keamanan ini.

3.6. Interpretasi Hasil

Hasil eksperimen ini memberikan pemahaman yang kaya tentang kinerja sistem pencegahan pencurian berbasis Motion Sensor. Dari data yang dikumpulkan, beberapa poin interpretatif muncul:

a. Responsibilitas Sistem yang Cepat

Respons sistem yang cepat terhadap aktivasi Motion Sensor ($state=1$) menandakan tingkat kesiapan yang tinggi dalam mengenali potensi ancaman pencurian. Kecepatan respons ini dapat diartikan sebagai keberhasilan sistem dalam mendeteksi perubahan pada helm dengan efisiensi tinggi.

b. Efisiensi Durasi Waktu Aktif

Durasi waktu aktif yang ditentukan oleh nilai `DEACTIVATE_TIMER` pada 5 detik memunculkan pertanyaan kritis terkait efisiensi penggunaan daya baterai. Pemilihan durasi waktu ini memerlukan pertimbangan teliti untuk mencapai keseimbangan antara respons sistem yang optimal dan penghematan daya yang efisien.

c. Komunikasi yang Responsif

Sistem berhasil menyampaikan notifikasi secara otomatis pada smartphone iot monitor dengan responsibilitas yang tinggi. Kemampuan sistem untuk memberikan informasi keamanan secara langsung dan efektif merupakan elemen kritis dalam konteks pencegahan pencurian.

Melalui interpretasi ini, terbuka peluang untuk meningkatkan sistem dengan fokus pada optimalisasi durasi waktu aktif, pemahaman yang lebih mendalam tentang responsibilitas sistem, dan penerapan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas keseluruhan sistem keamanan.

4. Kesimpulan

Eksperimen ini menghadirkan implementasi Motion Sensor sebagai bagian integral dari sistem pencegahan pencurian berbasis IoT dalam lingkungan Packet Tracer. Melalui keenam tahapan metode penelitian, Motion Sensor (Helm) diidentifikasi sebagai elemen kunci, dengan fokus pada responsibilitas sistem, notifikasi, dan aktivasi notifikasi sebagai variabel dependen. Desain eksperimen ditujukan untuk menguji efektivitas Motion Sensor dalam merespons perubahan pada helm, dan implementasi simulasi menggambarkan kode program yang memberikan respons cepat terhadap sentuhan atau gerakan pada helm. Analisis data menyoroti durasi waktu aktif yang terukur, kecepatan respons sistem, dan kemampuan komunikasi notifikasi. Interpretasi hasil menunjukkan bahwa Motion Sensor berhasil merespons ancaman pencurian dengan cepat dan efisien, sementara durasi waktu aktif menjadi fokus kritis untuk pemahaman lebih lanjut. Secara keseluruhan, Motion Sensor terbukti andal dalam mendukung sistem pencegahan pencurian, dan

interpretasi hasil membimbing langkah-langkah perbaikan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi keseluruhan sistem keamanan ini, memberikan landasan untuk pengembangan lebih lanjut demi keamanan barang berharga.

Daftar Pustaka

- [1] L. Ada, "PIR Motion Sensor," *Adafruit Learning System*, 2020.
- [2] B. Alathari, M. Kadhim, S. Al-Khammasi N. Ali, "A framework implementation of surveillance tracking system based on pir motion sensors," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 13, no. 1, 2019.
- [3] R. Ruuhwan, R. Rizal, R. Kurniawan, "Pendeteksi Gerakan Menggunakan Sensor PIR untuk Sistem Keamanan di Ruang Kamar Berbasis SMS," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 5, no. 3, 2020.
- [4] M. Shoaib, S. Bosch, O. Durmaz Incel, H. Scholten, P. Havinga, "Fusion of smartphone motion sensors for physical activity recognition," *Sensors (Switzerland)*, vol. 14, no. 6, 2014.
- [5] K. Fukushi, C. Huang, Z. Wang, H. Kajitani, F. Nihey, K. Nakahara, "On-Line Algorithms of Stride-Parameter Estimation for in-Shoe Motion-Sensor System," *IEEE Sensors Journal*, vol. 22, no. 10, 2022.
- [6] S. A Akinwumi, "Arduino Based Security System using Passive Infrared (PIR) Motion Sensor", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021.

Rancangan Alat Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Berbasis IoT

I Wayan Wikananda Adikara¹, Agus Muliartara²

¹Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹wikananda.adikara027@student.unud.ac.id

²muliartara@unud.ac.id

Abstract

In general, plants really need water and fertilizer for their growth process. Busy daily life makes plant owners pay less attention to their plants, this will result in plants lacking nutrition and will wilt or die. In this research the aim is to build a smart plant watering system for plants with an Arduino Uno microcontroller. Providing water and fertilizer to plants is automatically controlled by a microcontroller as a control center. The automatic system works based on information from several sensors regarding soil conditions in plants. Plant watering is carried out when the soil moisture sensor (HW-080) reads soil moisture according to a predetermined set point, if the soil content value is below 400 then the soil has moist status, if the soil content is above 400 – 900 then the soil has normal status, but if the content is >900 then the soil status is dry. To apply liquid fertilizer to plants, use the Real Time Clock (RTC Ds3231) which functions as a schedule for administering liquid fertilizer by first setting the day and time in the program according to the set point that has been made.

Keywords: Arduino, Microcontroller, Soil Moisture, Fertilizer, Water

1. Pendahuluan

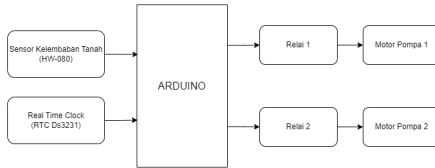
Tanaman merupakan salah satu makhluk hidup yang sangat membutuhkan air dan pupuk untuk pertumbuhannya. Penyiraman dan pemupukan tanaman merupakan suatu kegiatan yang perlu diperhatikan dalam melakukan pemeliharaan tanaman, dikarenakan tanaman memerlukan asupan air dan pupuk yang cukup untuk tumbuh dan berkembang. Selain itu pemberian air dan pupuk yang cukup merupakan faktor penting bagi pertumbuhan tanaman, karena air dan pupuk berpengaruh terhadap kesuburan tanah [7]. Dengan tanah yang subur maka tanaman akan dapat tumbuh dengan baik. Sebagian orang masih mengalami kesulitan dalam hal penyiraman karena memiliki kesibukan sehari – hari, hal ini membuat tanaman yang dirawat akan layu atau mati karena tanaman itu tidak tersiram. [1].

Untuk mengatasi kendala tersebut maka diperlukan suatu alat penyiram dan pemupukan tanaman otomatis yang bias bekerja baik pada musim kemarau maupun musim penghujan. Alat ini menggunakan Chip microcontroller yang diprogram berdasarkan deteksi sensor kelembaban tanah lahan pertanian. Saat kondisi tanah kering maka alat akan secara otomatis berfungsi menyiram tanaman. Sebaliknya jika kondisi tanah sudah basah maka alat tidak akan menyiram, sehingga tanaman bisa tumbuh dengan baik karena kebutuhan unsure airnya terpenuhi setiap saat. Pada penelitian ini dirancang alat penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah. Produk ini diharapkan bias dikembangkan dan membantu para petani dalam mengatasi permasalahan dalam mengairi tanaman mereka.

2. Metode Penelitian

2.1. Blok Diagram

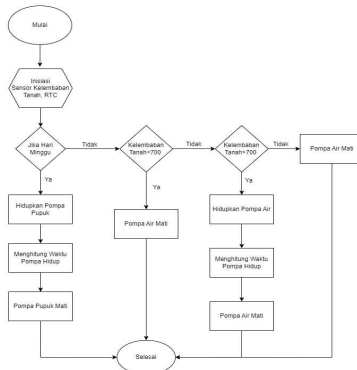
Blok diagram merupakan dasar dari rangkaian keseluruhan sistem yang akan dirancang, dimana setiap bagian blok diagram memiliki fungsinya masing-masing. Makadari itu Dengan adanya diagram blok dapat mempermudah kemudahan dalam mengetahui prinsip kerja alat secara keseluruhan.



Gambar 1 Blok Diagram

Proses kerja alat dikontrol oleh Arduino sebagai unit kontrol sistem penerima data yang dikirim dari Sensor, ketika sensor HW-080 mendeteksi kelembaban Tanah sensor akan mengirimkan perintah kepada Arduino, lalu relay akan menyala kemudian motor pompa akan hidup untuk mengalirkan air pada tanaman tersebut, begitu sebaliknya untuk RTC (Real Time Clock) disetting terlebih dahulu waktu dan hari pada program untuk melakukan pemupukan. Setelah disetting relay akan menyala kemudian motor 2 akan hidup untuk melakukan pemupukan pada tanaman. Pada alat ini pupuk yang digunakan yaitu pupuk cair dan menggunakan RTC sebagai jadwal dari pemupukan tanaman.

2.2. Flowchart



Gambar 2. Flowchart

Pada flowchart dapat kita lihat cara kerja sistem alat kita dimana saat kita Saat menghidupkan alat maka arduino mulai memproses RTC dan Sensor Kelembaban Tanah. Jika hari Minggu maka pompa pupuk akan hidup karena hidupnya pompa pupuk hanya sekali dalam seminggu. Jika pemberian pupuk telah mencapai waktu yang telah di atur maka pompa tersebut akan mati. Sedangkan penyiraman tanaman akan dilakukan pengecekan dari sensor kelembaban tanah. Jika kelembaban tanah >700 maka pompa air akan menyala.

2.3. Konfigurasi Alat

a. Arduino Uno

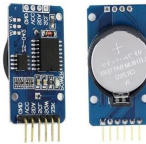
Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328P. Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.



Gambar 3. Arduino uno

b. RTC (Real Time Clock)

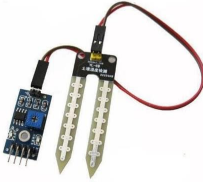
RTC (Real Time Clock) merupakan chip dengan konsumsi daya rendah. RTC menyediakan data dalam bentuk detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan serta tahun dan informasi yang dapat diprogram. Dengan keunggulan chip pada RTC tersebut dapat menghitung hingga ke angka tahun 2100 secara akurat. Dengan berbagai kemampuan antarmuka IC-IC yang dimiliki membuat chip ini mudah dikaitkan atau dihubungkan dengan mikrokontroler yang memiliki build-in periferil lainnya secara leluasa.



Gambar 4. Real Time Clock

c. Soil Moisture Sensor

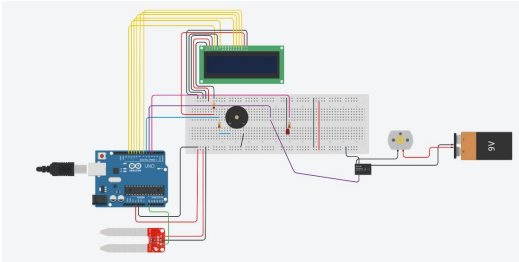
Soil Moisture Sensor adalah sebuah sensor yang mampu mendeteksi kelembaban tanah yang bekerja dengan prinsip membaca jumlah kandungan air pada tanah dan sekitarnya, Sensor ini merupakan sensor ideal untuk memantau kadar air pada tanah untuk tanaman.



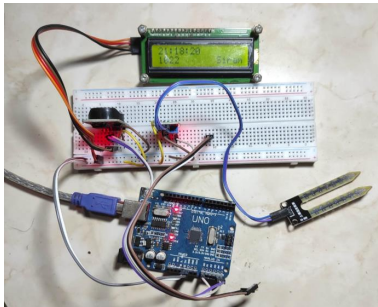
Gambar 5. Soil Mosture Sensor

2.4. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan yang merupakan rangkaian ini nantinya akan digunakan dalam framework penyiraman tanaman otomoatis.



Gambar 6. Desain Rangkaian



Gambar 7. Rangkaian

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan hasil dari pengujian rangkaian

3.1. Data Penyiraman

Sistem penyiraman otomatis dapat dikategorikan bekerja dengan baik apabila penyiraman dimulai dan berhenti sesuai dengan set point yang telah ditentukan. Jadi pengujian ini dilakukan untuk memastikan penyiraman dilakukan sesuai dengan set point yang telah ditentukan yaitu penyiraman akan dimulai apabila sensor telah mendeteksi tingkat kelembaban tanah berada dibawah >700 maka alat akan otomatis bekerja untuk melakukan penyiraman. Pompa air akan berhenti melakukan proses penyiraman ketika sensor membaca kelembaban tanah berada pada angka <400:

Tabel 1. Pengujian Penyiraman Air

No	Tingkat Kelembaban Tanah	Kondisi	Relay	Kondisi Pompa
1	1012	Kering	Hidup	Menyala
2	444	Normal	Mati	Tidak Menyala
3	784	Normal	Mati	Tidak Menyala
4	1021	Kering	Hidup	Menyala
5	675	Normal	Mati	Tidak Menyala

Berikut merupakan hasil uji coba penyiraman:



Gambar 7. Pengujian Pada Tanah Kering



Gambar 8. Setelah Disiram

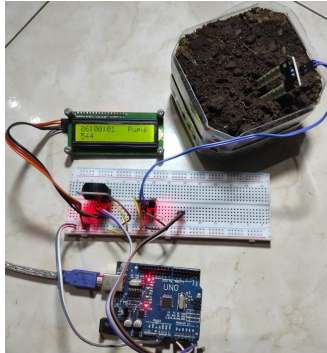
3.2. Data Pemupukan

Sistem penyiraman pupuk cair otomatis pada tanaman dapat dikategorikan bekerja dengan baik apabila penyiraman pupuk dimulai dan berhenti sesuai dengan set point yang telah ditentukan. Jadi pengujian ini dilakukan untuk memastikan penyiraman pupuk cair sesuai dengan yang telah ditentukan. penyiraman pupuk cair pada tanaman akan dimulai apabila hari dan waktunya telah diseting pada program yang telah dibuat, proses pemupukan dilakukan Satu kali dalam seminggu.

Tabel 2. Pengujian Penyiraman Pupuk Cair

No	Hari/Tanggal	Waktu	Relay	Kondisi	Pompa
1	Minggu, 21 Mei 2023	06:00	Hidup	Menyala	
2	Minggu, 28 Mei 2023	06:00	Hidup	Menyala	
3	Minggu, 4 Juni 2023	06:00	Hidup	Menyala	
4	Minggu, 11 Juni 2023	06:00	Hidup	Menyala	

Berikut merupakan hasil uji coba pemupukan :



Gambar 9. Uji Coba Pemupukan

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem penyiraman tanaman pintar menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi kendala dalam pemeliharaan tanaman. Sistem ini memungkinkan pemilik tanaman untuk secara otomatis memberikan air dan pupuk pada tanaman sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan menggunakan sensor kelembaban tanah (HW-080), sistem ini dapat mendeteksi kondisi kelembaban tanah pada tanaman. Ketika nilai kelembaban tanah berada di bawah set point yang ditentukan (nilai kurang dari 400), sistem akan mengaktifkan penyiraman tanaman untuk memberikan air yang cukup. Sebaliknya, jika nilai kelembaban tanah berada di atas set point (nilai antara 400-900), sistem akan menganggap tanah sudah cukup lembab dan tidak perlu melakukan penyiraman. Jika nilai kelembaban tanah melebihi 900, maka sistem akan mengidentifikasi tanah sebagai kering dan memulai penyiraman untuk mengatasi kekurangan air. Selain itu, pemberian pupuk cair pada tanaman juga dikendalikan oleh sistem ini menggunakan Real Time Clock (RTC Ds3231). Pemberian pupuk cair diatur melalui program yang telah diatur sebelumnya sesuai dengan set point yang telah ditentukan. Hal ini memastikan bahwa tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup pada waktu yang tepat. Dengan adanya alat penyiraman tanaman otomatis ini, pemilik tanaman tidak perlu khawatir tentang memberikan air dan pupuk secara manual setiap saat. Alat ini dapat bekerja dengan baik pada musim kemarau maupun musim penghujan, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dan kebutuhan air serta nutrisinya terpenuhi. Secara keseluruhan, pengembangan alat penyiraman tanaman otomatis ini diharapkan dapat membantu para pemilik tanaman atau petani dalam mengatasi masalah penyiraman dan pemupukan yang kurang teratur. Dengan sistem ini, tanaman dapat tumbuh dengan optimal dan risiko tanaman layu atau mati akibat kekurangan air dan nutrisi dapat diminimalisir.

Daftar Pustaka

- [1] Ridarmin, Zulia Pandu Pertiwi, "Prototype Penyiraman Tanaman Hias Dengan Soil Moisture Sensor Berbasis Arduino", Vol. 10 No. 1, e – ISSN: 2580 – 3042, STMIK Dumai, Mei 2018.
- [2] Rahmah Tullah, Sutarman, Agus Hendra Setyawan, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi, Vol. 9 No.

- 1, ISSN: 2088 – 1765, STIK Bina Sarana Global, Maret 2019.
- [3] Riska Sulfany, Jamaluddin P, Fatahillah, "Modifikasi Alat Penyiraman Berbasis Sistem Otomatis Pada Tanaman Cabai", Vol. 5 No. 2, e – ISSN: 2614 – 7858, Universitas Negeri Makassar, 2019.
- [4] Jazi Eko Istiyanto, 2014, Pengantar Elektronika & Instrumentasi Pendekatan Project Arduino & Android. Yogyakarta: C.V Andi Offset
- [5] H. Husdi, "Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc28 Dan Arduino Uno," Ilk. J. Ilm., vol. 10, no. 2, pp. 237–243, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i2.315.237-243.
- [6] N. Lestari, "Pemanfaatan Jaringan Wireless Sebagai Pengendali Robot Penyiram," J. Tek. Inform. Politek. Sekayu, vol. 5, no. 2, pp. 41–54, 2016.
- [7] A. A. Yudhi Yanuar, "Sistem Peringatan Penumpukan Sampah Berbasis," J. Teknol. Inf. (JALTI), vol. 1, no. November, pp. 1–5, 2019.
- [8] G. sari merliana, "Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah," J. Electr. Technol., vol. 3, no. 1, pp. 13–17, 2018.

Sistem Pendeteksi Sampah Secara Realtime Menggunakan Metode YOLO

Kadek Adi Priana, Anak Agung Istri Ngurah Eka Karyawati

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia
¹adipriana430t@gmail.com

Abstract

At present, people's daily garbage is increasing day by day. How to intelligently classify garbage can save manpower and improve work efficiency. In this paper, a garbage classification model is based on. First, according to the common daily garbage category, twelve typical kinds of garbage were selected, data cleaned, labeled, and constructed a garbage dataset. Second, YOLO was built and trained on our datasets. The experimental results show that YOLO can accurately identify the garbage's types and find out the location of garbage.

Keywords: YOLO, Convolutional Neural Network, Sampah, object detection

1. Pendahuluan

Sampah merupakan permasalahan yang dihadapi setiap negara. Setiap tahun jumlah dan jenis sampah meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Di Indonesia, pada tahun 1990, 220 juta penduduk perkotaan menghasilkan kurang lebih 300.000-ton sampah per hari. Tahun 2000, 2,9 miliar orang yang tinggal di perkotaan menghasilkan 3 juta ton limbah sampah per hari. Pada tahun 2025 diperkirakan akan terus meningkat mencapai puluhan juta ton sampah per harinya [1]. Indonesia merupakan salah satu negara berkembang di Asia yang menyumbang sampah ke-2 dunia. Berdasarkan sumber berita, Indonesia merupakan negara penyumbang sampah plastik terbesar kedua di dunia setelah negara Cina. Sebesar 80% atau 3,21 juta ton sampah plastik yang dibuang oleh masyarakat Indonesia dibuang menuju laut. Hal ini dapat menyebabkan pencemaran air yang berdampak banyaknya ikan keracunan sampah plastik. Seperti pada kasus pada tahun 2018, bangkai ikan paus ditemukan terdampar dan memiliki sampah plastik sebesar 6 kilogram di dalam perutnya. Selain itu, berdasarkan data SWI (Sustainable Waste Indonesia), Nagara Indonesia masih belum efektif dalam mengolah sampah. Sebesar 24% sampah Indonesia tidak dikelola, 7% sampah berhasil didaur ulang, dan 69% sampah berakhir di TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Dengan sampah anorganik atau sampah yang sulit terurai sebesar 40%. Dengan perkembangan visi komputer dan teknologi deteksi objek, aplikasi pengenalan objek cerdas secara bertahap menjadi bagian dari kehidupan modern. Sejak itu convolutional neural network (CNN) telah banyak diterapkan di berbagai bidang, khususnya bidang computer vision. Di bidang deteksi objek, akurasi deteksi model CNN lebih baik daripada metode deteksi tradisional [2]. Berdasarkan uraian diatas, penulis melakukan penelitian terkait pendeteksian sampah secara realtime dengan menggunakan metode YOLO dimana bertujuan untuk mendeteksi sampah dengan cepat di suatu lingkungan melalui video sehingga dapat dilakukan penanggulangan dengan cepat. Adapun penelitian terkait pendeteksian sampah yaitu pertama penilitan oleh Stephen dkk. [3] dimana pada penelitian ini dilakukan pendeteksian sampah dan menentukan menentukan model CNN (Convolutional Neural Network) yang memiliki performa paling baik dalam memilah sampah dengan metode transfer learning menggunakan pre-trained model dari ImageNet dan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model CNN yang paling baik adalah Resnet 50. Nilai akurasi yang didapatkan dari train adalah 78% dan 90%. Selanjutnya ada penelitian oleh Figo Ramadhan [4] dimana pada penelitian ini dilakukan pengklasifikasian jenis sampah antara organik dan juga anorganik digunakan dengan metode YOLOV3. memiliki beberapa kelas yaitu apel, jeruk, pisang dan sayuran masuk kedalam jenis sampah organik serta kelas botol plastik, gelas plastik, dan kaleng masuk kedalam jenis sampah

anorganik. pengujian yang dilakukan adalah akurasi ketepatan sampah yang memiliki hasil paling kecil 80% dan paling besar 100% dan terakhir terdapat penelitian oleh Akbar dkk [5] dimana pada penelitian ini dirancang sebuah alat berbasis Internet of Things yang menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler-nya untuk membedakan sampah organik dan anorganik menggunakan tiga sensor sekaligus, yakni sensor proximity infrared, Kapasitif dan Induktif. Data di baca oleh alat ini kemudian menyalakan LED sesuai jenis tempat sampah.

2. Metode Penelitian

a. Jenis Penelitian

Jenis dari penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian eksperimental merupakan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian suatu treatment atau perlakuan terhadap subjek penelitian Penelitian ini berjenis eksperimental karena objek yang diteliti diproses melalui suatu eksperimen yang menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN).

b. Data yang digunakan

Dalam pembangunan jaringan untuk sistem pendeteksi dan pengidentifikasi sampah ini, saya menggunakan dataset yang saya ambil pada situs Kaggle.com yaitu Garbage Classification dimana merupakan kumpulan data berupa gambar sampah yang dikelompokkan menjadi 12 kelas yaitu baterai, sampah organik, gelas coklat, karton, pakaian, gelas hijau, logam, kertas, plastik, sepatu, sampah, dan gelas putih/bening. jumlah dataset keseluruhan yaitu 15.150 data gambar (945 data baterai, 985 data sampah organik, 607 data gelas coklat, 891 data karton, 5325 data pakaian, 629 data gelas hijau, 769 data logam, 1050 data kertas, 865 data plastik, 1977 data sepatu, 697 data sampah, dan 775 data gelas putih/bening).



Gambar 1. Dataset Garbage Classification 12 Class

c. Alur Sistem

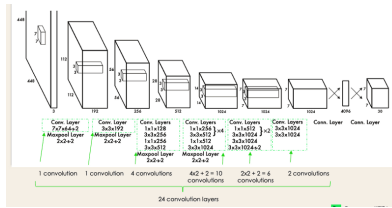
Alur sistem pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar dibawah ini, dimana pertama kamera menangkap objek sampah lalu melalui pembersihan dan pelabelan data, dataset dibangun, lalu setelah training, Model YOLO sudah didapatkan untuk pendeteksi sampah.



Gambar 2. Alur Sistem

d. YOLO algoritma pendeteksi objek.

You Only Look Once (YOLO) mengusulkan menggunakan jaringan saraf end-to-end yang membuat prediksi kotak pembatas dan probabilitas kelas sekaligus. Ini berbeda dari pendekatan yang diambil oleh algoritma deteksi objek sebelumnya, yang menggunakan kembali pengklasifikasi untuk melakukan deteksi. Cara kerja dari YOLO yaitu algoritma YOLO menerima gambar sebagai input lalu menggunakan Deep CNN yang sederhana untuk mendeteksi gambar. Berikut adalah arsitektur dari CNN yang menunjukkan kerangka dari YOLO.



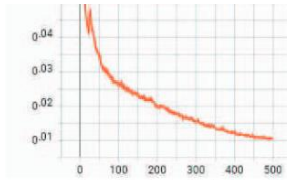
Gambar 3. Arsitektur YOLO

Cara Kerja Architecture sebagai berikut

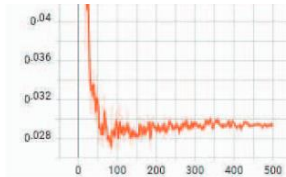
- Mengubah ukuran gambar input menjadi 448x448 sebelum melalui jaringan konvolusional.
- Konvolusi 1x1 pertama kali diterapkan untuk mengurangi jumlah saluran, yang kemudian diikuti oleh konvolusi 3x3 untuk menghasilkan output kuboid.
- Fungsi aktivasi di bawah tenda adalah ReLU (*rectified linear unit*), kecuali lapisan terakhir, yang menggunakan fungsi aktivasi linier.
- Beberapa teknik tambahan, seperti normalisasi batch dan dropout, masing-masing mengatur model dan mencegah overfitting.

3. Hasil dan Pembahasan

- Lingkungan Eksperimen**
 Sistem merupakan windows 11 dengan PyTorch 2.0 dan menggunakan CPU Intel i5-10300h @2.50GHz with 8Gb memory and GPU menggunakan NVIDIA Geforce GTX 1650.
- Datasets**
 Saya menggunakan dataset gambar sampah dengan 12 kategori seperti yang dijelaskan sebelumnya dan dataset secara acak dibagi menjadi 550 gambar di dalam training set dan 50 gambar untuk validation set.
- Proses training**
 Jumlah dari epoch adalah 500, fungsi curva *training loss* ditunjukkan pada gambar 4 dan fungsi curva *validation loss* ditunjukkan pada gambar 5. Dengan meningkatnya jumlah epoch, curva loss stabil secara bertahap, dimana mengindikasikan bahwa model training effect membaik



Gambar 4. Curva Training Loss



Gambar 5. Curva Validation Loss

d. Model Measurement

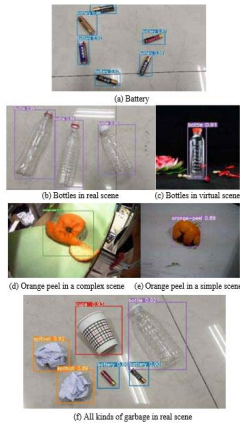
Tabel I. adalah data evaluasi dari setiap indeks setelah pelatihan model, yang diperoleh setelah data dibulatkan dan dibulatkan dengan menjaganya hingga dua tempat desimal. Terlihat bahwa mAP (IoU[0.5]), mAP (IoU [0.5: 0.95]), Recall dan Precision dari model klasifikasi sampah masing-masing mencapai 99.59%, 64.70%, 100% dan 99.86%.

Table 1. Evaluasi Model

Indikator Evaluasi	Model	Presisi
MAP (IoU[0.5])/%	99.59	-
MAP (IoU[0.5:0.95]) /%	64.70	-
Recall/%	100	-
Presisi/%	99.86	-

e. Efek Eksperimen

Gambar uji baterai, kulit jeruk, kertas bekas, cangkir kertas, dan botol ditunjukkan pada Gambar 10. Seperti ditunjukkan pada Gambar 10(a). Terlihat bahwa GC-YOLOv5 berhasil mengklasifikasikan dan mengidentifikasi baterai dari berbagai merek, ukuran, dan warna. Untuk sampah botol, GC-YOLOv5 berhasil mengidentifikasi botol dalam adegan nyata dan virtual, dan hasil pendeteksiannya



Gambar 6. Hasil Pendeteksian Model YOLO

4. Kesimpulan

Penelitian ini mengimplementasikan model klasifikasi sampah berdasarkan deep learning. Model klasifikasi sampah berdasarkan jaringan deteksi objek YOLO bernama YOLO dirancang. Pertama, menurut kategori sampah harian umum, lima jenis sampah dipilih, data dibersihkan, diberi label, dan dibuat kumpulan data sampah. Selanjutnya, YOLO dibangun dan dilatih pada kumpulan dataset. Hasil percobaan menunjukkan bahwa akurasi rata-rata mAP lebih dari 99%. Ingat dan Presisi mendekati 100%. Dalam adegan nyata, model tersebut digunakan, dan hasil pengujian menunjukkan bahwa model klasifikasi sampah ini dapat secara akurat mengidentifikasi semua jenis sampah, dan mencapai akurasi deteksi yang tinggi, tingkat akurasi dapat mencapai lebih dari 80%. Secara real time melalui Internet untuk mewujudkan penyimpanan data cloud, dan data deteksi dan Model ini telah diuji berkali-kali, dan akurasi serta performa waktu nyatanya dapat memenuhi persyaratan. Model klasifikasi sampah ini memiliki signifikansi ilmiah dan teknik tertentu untuk pekerjaan klasifikasi sampah saat ini

Daftar Pustaka

- [1] M. F. Rahman e Bambang, "Deteksi Sampah pada Real-time Video Menggunakan Metode Faster R-CNN," *Applied Technology and Computing Science Journal*, vol. 3, n^o 2, pp. 117-125, 2021.
- [2] Z. Wu, D. Zhang e a. Shao, "Using YOLOv5 for Garbage Classification" *the 4th International Conference on Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, pp. 35 - 38, 2021.
- [3] Stephen, Raymond e H. Santoso, "Aplikasi Convolution Neural Network Untuk Mendeteksi Jenis-Jenis Sampah," *Explore – Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, vol. 10, n^o 2, pp. 122 - 132, 2019.
- [4] F. R. Hendri e F. Utamingrum, "Rancang Bangun Sistem Pengklasifikasi Jenis Sampah Organik dan Anorganik menggunakan metode You Only Look Once versi 3 berbasis Raspberry Pi," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 6, n^o 7, pp. 3509 - 3514, 2022.

- [5] M. Akbar, S. D. Anjasmara e K. D. K. Wardhan, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Sensor Proximity dan NodeMCU ESP8266," *Jurnal Komputer Terapan*, vol. 7, n^o 2, pp. 290 - 299, 2021.

Analisis Sentimen pada Teks Berbahasa Bali Menggunakan Metode Multinomial Naive Bayes dengan TF-IDF dan BoW

Putu Widyantara Artanta Wibawa^{a1}, Cokorda Pramatha^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹putuwaw973@gmail.com

²cokorda@unud.ac.id

Abstract

Currently, digital technology is developing rapidly thus increasing the availability of textual data in the digital form. Many of the digital texts are available in Balinese. From the existing Balinese language texts, an analysis can be carried out to determine the emotional level or sentiment contained in them. Through this analysis, information will be obtained regarding sentiment towards a product or service so that it can be used as information for consideration in making decisions. To determine sentiment in textual data, more specifically unstructured data, several stages are required, one of which is feature extraction such as TF-IDF and BoW. This study will analyze the effect of TF-IDF and BoW feature extraction on the Multinomial Naive Bayes method. The test results show that the TF-IDF feature extraction provides precision, recall, accuracy, and F1-score values respectively 92.3%, 91.13%, 91.5%, and 91.38% higher than with BoW feature extraction.

Keywords: Sentiment Analysis, Balinese Language, Multinomial Naive Bayes, TF-IDF, BoW

1. Pendahuluan

Dewasa ini teknologi telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Pesatnya perkembangan teknologi telah menyebabkan pertumbuhan yang signifikan terhadap ketersediaan data, salah satunya adalah data tekstual [1]. Dari banyaknya data tekstual yang ada, beberapa diantaranya menggunakan bahasa Bali. Bahasa Bali merupakan bahasa daerah yang masih eksis dituturkan oleh penduduk Bali hingga saat ini [2]. Beberapa inisiasi pelestarian dan kemajuan Bahasa dan Aksara Bali dalam bentuk digital telah dilakukan oleh komunitas dan peneliti. Dari teks berbahasa Bali yang ada dapat dilakukan analisis untuk menentukan tingkat emosional atau sentimen yang terdapat didalamnya.

Banyaknya jumlah teks yang ada menyulitkan proses untuk melakukan analisis atau sentimen dari suatu teks. Terlebih lagi jika analisis tersebut dilakukan secara manual. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang mampu untuk melakukan analisis sentimen dari suatu teks secara otomatis. Analisis sentimen sendiri adalah proses untuk mendapatkan informasi tentang sentimen baik sentimen positif, negatif, maupun netral dari suatu teks. Analisis sentimen termasuk ke dalam permasalahan klasifikasi, yaitu bagian dari *supervised machine learning* yang memungkinkan model untuk memberikan prediksi dari masukan baru yang diberikan setelah dilatih dengan menggunakan data berlabel [3].

Saat ini, analisis sentimen merupakan salah satu bidang dalam NLP yang memiliki banyak manfaat di berbagai sektor kehidupan. Pada sektor ekonomi atau bisnis, analisis sentimen dapat digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap produk atau jasa yang diberikan oleh perusahaan. Sentimen analisis juga dapat digunakan pada sektor pendidikan untuk mengetahui tingkat kepuasan siswa terhadap materi pembelajaran yang diberikan. Selain itu,

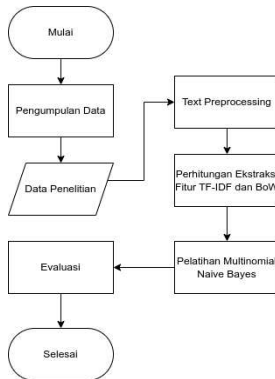
pada sektor pemerintahan analisis sentimen juga dapat digunakan untuk melihat respon masyarakat terhadap kebijakan yang diberlakukan.

Terdapat cukup banyak penelitian terdahulu yang telah melakukan analisis sentimen. Beberapa di antaranya menggunakan metode Multinomial Naive Bayes karena metode ini memiliki kecepatan dan akurasi yang tinggi ketika digunakan data yang besar dan beragam [4]. Selain itu, jika dibandingkan dari segi kompleksitas, metode Multinomial Naive Bayes lebih sederhana dibandingkan dengan algoritma lainnya, sehingga akan memiliki waktu komputasi yang lebih singkat untuk melakukan proses klasifikasi [5].

Dalam melakukan analisis sentimen, khususnya dari data tekstual yang tidak terstruktur, diperlukan proses untuk mengekstraksi fitur yang ada dari data tersebut. Setelah ekstraksi fitur akan dilakukan seleksi fitur dan kemudian mengaplikasikan metode untuk melakukan klasifikasi [6]. Terdapat beberapa teknik ekstraksi fitur yang ada, diantaranya seperti TF-IDF, Bag of Words, dan Word Embedding. Penggunaan ekstraksi fitur yang tepat akan mampu untuk meningkatkan performa dari model. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan membandingkan pengaruh ekstraksi fitur TF-IDF dengan Bag of Words (BoW) terhadap performa dari metode Multinomial Naive Bayes. Diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini dapat membantu dalam melakukan analisis atau klasifikasi terhadap sentimen pada teks berbahasa Bali.

2. Metode Penelitian

2.1. Desain Penelitian



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data terhadap teks berbahasa Bali yang nantinya akan dilakukan proses analisis sentimen. Setelah data terkumpul, tahapan selanjutnya adalah melakukan proses *text preprocessing*. Kemudian, akan dilakukan perhitungan ekstraksi fitur menggunakan Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) dan Bag of Words (BoW). Setelah ekstraksi fitur, selanjutnya adalah melakukan pelatihan model Multinomial Naive Bayes dengan kedua jenis ekstraksi fitur tersebut. Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi terhadap model untuk menentukan model dengan ekstraksi fitur yang menghasilkan performa terbaik.

2.2. Pengumpulan Data

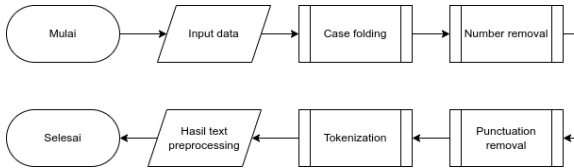
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari NusaX-Senti, yaitu dataset sentimen analisis untuk 10 bahasa daerah di Indonesia [7]. Dataset yang digunakan adalah dataset sentimen bahasa Bali yang terdiri atas 1000 data yang tersebar ke dalam 3 kelas, yaitu sentimen positif sebanyak 378 data, netral sebanyak 239 data, dan sentimen negatif sebanyak 383 data. Pada penelitian ini, hanya akan digunakan dua kelas, yaitu kelas atau label positif dan label negatif. Gambaran data yang akan digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Gambaran Dataset

id	text	label
592	Pelayanan bus DAMRI luang pesan.	positive
317	Dot ngae postingan sane isine mengedukasi customers gojek.	neutral
352	Satsan umah ring medan merendem banjir	neutral

2.3. Text Preprocessing

Text preprocessing adalah tahap pertama dalam klasifikasi teks yang mengubah data teks asli yang tidak terstruktur menjadi data yang terstruktur sekaligus juga untuk mengidentifikasi fitur dari teks yang paling signifikan untuk membedakan antara kategori teks [8]. Tahap ini akan menghasilkan data teks yang siap digunakan untuk proses selanjutnya. Adapun tahapan dalam text preprocessing ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Text Preprocessing

Tahapan pertama dalam *text preprocessing* adalah melakukan *case folding*, yaitu mengubah semua huruf menjadi huruf kecil atau *lowercase*. Setelah dilakukan *case folding*, tahapan selanjutnya adalah menghilangkan karakter selain alfabet seperti tanda baca dan angka. Kemudian, data teks akan dilakukan proses *filtering* untuk menghilangkan kata-kata yang bukan berasal dari bahasa Bali. Tahapan terakhir setelah *filtering* adalah tokenisasi, yaitu memecah data teks menjadi token-token.

2.4. Ekstraksi Fitur

Dalam penelitian ini, terdapat dua metode ekstraksi fitur yang akan digunakan yaitu Term Frequency-Invers Document Frequency (TF-IDF) dan Bag of Words (BoW).

2.4.1. TF-IDF (Term Frequency-Invers Document Frequency)

TF-IDF adalah algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan ekstraksi fitur pada dokumen. Algoritma ini menunjukkan informasi mengenai pentingnya suatu kata pada dokumen. Prinsipnya adalah jika suatu kata atau frasa sering muncul di suatu kelas dokumen namun tidak muncul di kelas dokumen yang lain, maka kata atau frasa tersebut dianggap memiliki pembeda yang baik untuk klasifikasi [9]. Nilai TF-IDF didapatkan dengan menghitung TF (*term frequency*) yang

dikalikan dengan IDF (*invers document frequency*). Representasi matematis dari bobot term d dalam dokumen t oleh TF-IDF diberikan dalam Persamaan 1 [10].

$$W(d, t) = TF(d, t) \times \log\left(\frac{N}{df(t)}\right) \quad (1)$$

Dimana $TF(d, t)$ adalah *term frequency* atau jumlah kemunculan term d dalam dokumen t , N adalah jumlah dokumen, $df(t)$ adalah jumlah dokumen yang mengandung term t .

2.4.2. BoW (Bag of Words)

Bag of Words (BoW) adalah sebuah teknik ekstraksi fitur untuk merepresentasikan dokumen teks ke dalam bentuk matriks. Teknik ini bekerja dengan cara mempelajari seluruh kosakata dari dokumen, lalu memodelkan tiap dokumen dengan menghitung jumlah kemunculan tiap katanya [11]. Dalam Bag of Words, matriks yang dihasilkan akan tidak akan mampu untuk menangkap baik struktur dari kalimat maupun hubungan semantik yang ada pada kalimat [10].

2.5. Multinomial Naive Bayes

Multinomial Naive Bayes adalah salah satu bagian dari Naive Bayes yang termasuk ke dalam supervised learning. Algoritma ini bekerja dengan prinsip distribusi multinomial dan dapat diterapkan pada kasus teks dengan mengkonversi ke bentuk nominal yang dapat dihitung dengan nilai bilangan bulat [12]. Algoritma ini akan menghitung probabilitas sebuah dokumen t terhadap kelas C yang ditunjukkan pada Persamaan 2 [13].

$$P(C) = \frac{N_C}{N} \quad (2)$$

Dimana N_C adalah jumlah kelas C pada seluruh dokumen dan N adalah jumlah seluruh dokumen. Untuk probabilitas dari kata ke- n ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

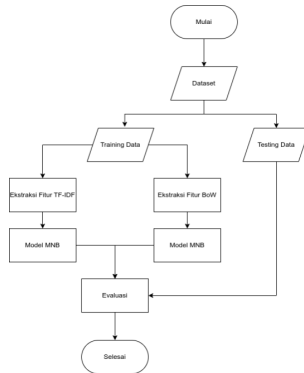
$$P(X_n|C) = \frac{N_{x_n, c} + \alpha}{N(C) + V} \quad (3)$$

Dimana $N_{x_n, c}$ adalah jumlah term x_n yang ditemukan di seluruh data training pada kelas C dan $N(C)$ adalah jumlah term di seluruh data training pada kelas C , dan α adalah parameter laplace smoothing, V adalah jumlah seluruh kata pada data training. Sementara rumus Multinomial yang digunakan dalam pembobotan TF-IDF adalah sebagai berikut:

$$P(X_n|C) = \frac{\sum tf(X_n, d \in C) + \alpha}{\sum N_{d \in C} + V} \quad (4)$$

Dimana $\sum tf(X_n, d \in C)$ adalah jumlah pembobotan kata x_n dari seluruh data training pada kelas C dan $\sum N_{d \in C}$ adalah jumlah bobot seluruh term pada data training pada kelas C .

Dalam penelitian ini, dataset yang telah melalui *text preprocessing* akan dibagi menjadi 80% untuk *training* dan 20% untuk *testing*. Tahapan ekstraksi fitur akan menggunakan ekstraksi fitur Bag of Words dan TF-IDF. Kedua ekstraksi fitur akan dicoba dengan menggunakan jumlah N-Gram 1 sampai 2 (unigram dan bigram) dengan jumlah maksimal 4000 fitur. Dari skenario tersebut, akan dicari model Multinomial Naive Bayes dengan ekstraksi fitur yang memiliki performa terbaik. Performa yang ditinjau dalam penelitian ini adalah tingkat *accuracy*, *recall*, *precision*, dan *F1-score*. Adapun skema dari pelatihan model Multinomial Naive Bayes ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Skema Pelatihan Model Multinomial Naive Bayes

2.6. Evaluasi

Evaluasi akan dilakukan dengan menggunakan data *testing* yang telah dibagi sebelumnya. Pada tahap evaluasi akan dihitung performa dari tiap model untuk mencari model dengan performa tertinggi yang diukur dari akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Perhitungan akurasi didapatkan pada *confusion matrix*. *Confusion matrix* sendiri adalah sebuah matriks dua dimensi yang menunjukkan hasil prediksi dari model dan hasil sebenarnya [4]. Untuk menghitung performa dari model melalui akurasi, presisi, recall, dan F1-score dapat digunakan rumus sebagai berikut [4]:

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (5)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (6)$$

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (7)$$

$$F1 - Score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (8)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Preprocessing Data

Dari data yang berjumlah 383 data dengan label positif dan 378 data dengan label negatif terlebih dahulu dilakukan proses *preprocessing* untuk keseragaman dan meningkatkan performa dari model. Hasil dari text preprocessing ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Hasil Text Preprocessing

No. Proses	Hasil
1 Initial Data	iraga saling megedegan ajak sane lianan uli 4 warsa sane lintang.
2 Case Folding	iraga saling megedegan ajak sane lianan uli 4 warsa sane lintang.
3 Number removal	iraga saling megedegan ajak sane lianan uli warsa sane lintang.

4	Punctuation removal	iraga saling megedegan ajak sane lianan uli warsa sane lintang
5	Tokenization	['iraga', 'saling', 'megedegan', 'ajak', 'sane', 'lianan', 'uli', 'warsa', 'sane', 'lintang']

Selain itu, label dari data akan dilakukan proses *mapping* untuk mengubahnya menjadi data nominal, dimana label negatif akan diubah menjadi -1 dan label positif akan diubah menjadi 1. Adapun hasil akhir dari *text preprocessing* dan label *mapping* ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Hasil Akhir *Text Preprocessing* dan Label *Mapping*

text	label
['jajejaje', 'ne', 'sane', 'kasajiang', 'ngaenang', 'tiang', 'bernostalgia', 'makejang', 'sakadi', 'jaje', 'jaman', 'ipidan', 'uli', 'penampilanne', 'tur', 'rasa', 'ne', 'jajene', 'jaan', 'lan', 'ajine', 'mudah']	1
['paling', 'demen', 'sajan', 'ngajeng', 'siang', 'driki', 'be', 'siap', 'lan', 'sambelne', 'jaen', 'sajan', 'ajine', 'jeg', 'mudah', 'sajan', 'rasan', 'be', 'siap', 'ne', 'ngresep', 'kanti', 'ke', 'tulang', 'ne', 'ngrasa', 'lebih', 'jaen', 'ke', 'waduk']	1
['pelayanan', 'bus', 'damri', 'luung', 'pesan']	1
['barange', 'lumayan', 'nanging', 'sane', 'tiang', 'heran', 'xiaomi', 'redmi', 'note', 'niki', 'tombol', 'onne', 'mula', 'agak', 'usak', 'terus', 'batre', 'mula', 'enggal', 'low', 'bat', 'bos']	-1
['keweh', 'sajan', 'ngugu', 'anak', 'ane', 'suba', 'taen', 'berkhianat']	-1

3.2 Perhitungan Ekstraksi Fitur

Setelah data selesai melalui tahap *preprocessing*, kemudian akan dilakukan ekstraksi fitur dengan TF-IDF dan Bag of Words (BoW). Dalam melakukan proses ekstraksi fitur, digunakan bantuan dari modul *CountVectorizer* dan *TfidfVectorizer* dari library *scikit-learn* dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Jumlah maksimal fitur yang digunakan adalah 4000 dan ngram yang digunakan adalah unigram dan bigram.

```
tfidf = TfidfVectorizer(max_features=4000, ngram_range=(1, 2))
bow = CountVectorizer(max_features=4000, ngram_range=(1, 2))
X_train_tfidf = tfidf.fit_transform(X_train)
X_test_tfidf = tfidf.transform(X_test)

X_train_bow = bow.fit_transform(X_train)
X_test_bow = bow.transform(X_test)
```

Gambar 4. Implementasi Ekstraksi Fitur

3.3 Pemodelan Multinomial Naive Bayes

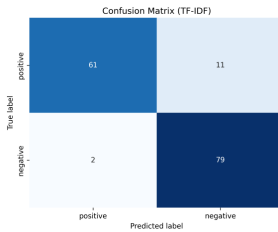
Model Multinomial Naive Bayes dibangun dengan menggunakan bantuan library *scikit-learn* dalam bahasa pemrograman Python. Salah satu *hyperparameter* yang digunakan adalah *alpha* atau *laplace smoothing* sebesar 0,1. Setelah itu model akan dilatih dengan data *training* yang telah dilakukan ekstraksi fitur TF-IDF dan Bag of Words untuk kemudian dilakukan evaluasi menggunakan data *testing*.

```
mnb_tfidf = MultinomialNB(alpha=1)
mnb_tfidf.fit(X_train_tfidf, y_train)

mnb_bow = MultinomialNB(alpha=1)
mnb_bow.fit(X_train_bow, y_train)
```

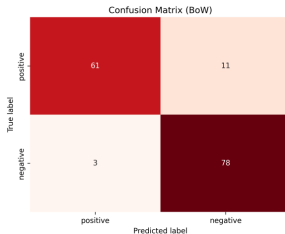
Gambar 5. Implementasi Multinomial Naive Bayes

Selanjutnya, setiap model akan diuji menggunakan data *testing*. Hasil dari pengujian dari model Multinomial Naive Bayes dengan ekstraksi fitur TF-IDF ditunjukkan oleh *confusion matrix* pada Gambar 6.



Gambar 6. Confusion Matrix dengan Ekstraksi Fitur TF-IDF

Pada Gambar 6, ditunjukkan bahwa dari model berhasil memprediksi secara benar sebanyak 61 data dengan label positif dan sebanyak 79 data dengan label negatif. Adapun sebanyak 11 data yang seharusnya memiliki label positif diprediksi negatif oleh model dan sebanyak 2 data yang seharusnya memiliki label negatif diprediksi positif oleh model. Sementara hasil dari pengujian model Multinomial Naive Bayes dengan ekstraksi fitur Bag of Words (BoW) ditunjukkan oleh *confusion matrix* pada Gambar 7.



Gambar 7. Confusion Matrix dengan Ekstraksi Fitur BoW

Pada Gambar 7, ditunjukkan bahwa dari model berhasil memprediksi secara benar sebanyak 61 data dengan label positif dan sebanyak 78 data dengan label negatif. Adapun sebanyak 11 data yang seharusnya memiliki label positif diprediksi negatif oleh model dan sebanyak 3 data yang seharusnya memiliki label negatif diprediksi positif oleh model.

Berdasarkan *confusion matrix* tersebut, didapatkan perbandingan nilai *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score* dari model Multinomial Naive Bayes dengan menggunakan ekstraksi fitur TF-IDF dan BoW yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Performa Ekstraksi Fitur TF-IDF dan BoW

	Precision	Recall	Accuracy	F1-Score
BoW	91,48%	90,51%	90,85%	90,74%
TF-IDF	92,3%	91,13%	91,5%	91,38%

Berdasarkan Tabel 4, nilai dari *precision*, *recall*, *accuracy*, dan *F1-score* dari TF-IDF secara berturut-turut adalah 92,3%, 91,13%, 91,5%, dan 91,38%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan BoW dengan nilai *precision*, *recall*, *accuracy*, dan *F1-score* secara berturut-turut 91,48%, 90,51%, 90,85%, dan 90,74%. Terlihat bahwa nilai *precision*, *recall*, *accuracy*, dan *F1-score* dari model Multinomial Naive Bayes dengan ekstraksi fitur TF-IDF lebih tinggi dibandingkan dengan ekstraksi fitur Bag of Words (BoW).

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa dari perbandingan ekstraksi fitur antara TF-IDF dan Bag of Words (BoW) yang memberikan performa lebih baik pada metode Multinomial Naive Bayes adalah TF-IDF. Ekstraksi fitur TF-IDF memberikan nilai *precision*, *recall*, *accuracy*, dan *F1-score* dari TF-IDF secara berturut-turut adalah 92,3%, 91,13%, 91,5%, dan 91,38%. Sementara ekstraksi fitur BoW memberikan nilai nilai *precision*, *recall*, *accuracy*, dan *F1-score* secara berturut-turut 91,48%, 90,51%, 90,85%, dan 90,74%. Selain melalui pemilihan ekstraksi fitur, untuk meningkatkan performa dari model juga dapat dilakukan dengan teknik seleksi fitur serta melakukan *tuning* terhadap *hyperparameter* pada model yang digunakan.

Daftar Pustaka

- [1] Saputra A, Firdaus MI, Wahyudi R, Mohdo L, Gunawan ME, Encep M, and Khaira M, "Big Data", *KARIMAH TAUHID*, vol. 1, no. 6, pp. 880-889, 2022, doi: 10.30997/karimahtauhid.v1i6.7664
- [2] Suwija I, "Tingkat-Tingkatan Bicara Bahasa Bali (Dampak Anggah-Ungguh Kruna)", *Sosiohumaniora*, vol. 21, no. 1, pp. 90-97, 2019, doi: 10.24198/sosiohumaniora.v21i1.19507
- [3] P. C. Sen, M. Hajra, and M. Ghosh, "Supervised Classification Algorithms in Machine Learning: A Survey and Review," *Advances in Intelligent Systems and Computing*, pp. 99–111, Jul. 2019, doi: 10.1007/978-981-13-7403-6_11.
- [4] Mas'udah E, Wahyuni ED, and Anjani A, "Analisis sentimen: Pemindahan ibu kota Indonesia pada twitter", *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 397-401, 2020.
- [5] Naf'an MZ, Bimantara AA, Larasati A, Rison dang EM, and Nugraha NA, "Sentiment Analysis of Cyberbullying on Instagram User Comments". *Journal of Data Science and Its Applications*, vol. 2, no. 1, pp. 38-48, 2019, doi: 10.21108/jds.a.2019.2.20
- [6] R. Ahuja, A. Chug, S. Kohli, S. Gupta, and P. Ahuja, "The Impact of Features Extraction on the Sentiment Analysis," *Procedia Computer Science*, vol. 152, pp. 341–348, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.05.008.
- [7] Genta Indra Winata et al., "NusaX: Multilingual Parallel Sentiment Dataset for 10 Indonesian Local Languages," May 2022, doi: 10.48550/arxiv.2205.15960.
- [8] Kadhim Al, "An evaluation of preprocessing techniques for text classification", *International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS)*, vol. 16, no. 6, pp. 22-32, 2018
- [9] C. Liu, Y. Sheng, Z. Wei, and Y. Yang, "Research of Text Classification Based on Improved TF-IDF Algorithm," *IEEE Xplore*, Aug. 01, 2018. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8492945>

- [10] K. Kowsari, K. Jafari Meimandi, M. Heidarysafa, S. Mendu, L. Barnes, and D. Brown, "Text Classification Algorithms: A Survey," *Information*, vol. 10, no. 4, p. 150, Apr. 2019, doi: 10.3390/info10040150.
- [11] Wahyuningdiah Trisari Harsanti Putri and Retno Hendrowati, "PENGALIAN TEKS DENGAN MODEL BAG OF WORDS TERHADAP DATA TWITTER," vol. 2, no. 1, pp. 129–138, Sep. 2018, doi: 10.24912/jmstkik.v2i1.1560.
- [12] A. A. Farisi, Y. Sibaroni, and S. A. Faraby, "Sentiment analysis on hotel reviews using Multinomial Naïve Bayes classifier," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1192, p. 012024, Mar. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1192/1/012024.
- [13] Harjito, B., Aini, K.N. and Murtiyasa, B., "Klasifikasi Dokumen berkonten Serangan jaringan menggunakan Multinomial Naive Bayes", *In Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SEMNASITIK)*, vol. 1, no. 1, pp. 112-118, 2018
- [14] M. Grandini, Enrico Bagli, and Giorgio Visani, "Metrics for Multi-Class Classification: An Overview," arXiv (Cornell University), Aug. 2020, doi: 10.48550/arxiv.2008.05756.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Identifikasi Lagu Berdasarkan Lirik Menggunakan Algoritma Boyer-Moore

I Komang Gede Apriana^{a1}, I Gede Arta Wibawa.^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹gedeapriana36@gmail.com

²gede.arta@cs.unud.ac.id

Abstract

Many people want a fast and efficient search method as technology advances. A song search is one example of this kind of search. A song is a collection of sing-along lyrics with rhythms and melodies for many to enjoy. Due to the large number of song lovers, some people are often constrained by the title of the song to be sung. This is caused by one factor, namely only memorizing some of the lyrics of the song to be sung. Given these problems, in this study a solution was developed, namely the application of identifying song titles based on input from the user's lyrics. The algorithm used by researchers in this study is the Boyer-Moore Algorithm, which is considered better in terms of matching substrings in longer texts. The research method used includes literature study, data collection, implementation, and testing. The implementation results show that the system successfully recognizes song titles with high accuracy based on the given piece of lyrics. In conclusion, this study proves that the development of a song title identification system based on snippets of lyrics using the website-based Boyer-Moore algorithm is an effective method. This system can help users recognize song titles based on the snippets of lyrics they remember with high accuracy.

Keyword: song, lyrics, boyer-moore

1. Pendahuluan

Lagu adalah ciptaan seseorang berupa sejumlah syair yang dinyanyikan dengan nada dan makna tertentu. Panjang, nada tinggi, dan nada rendah setiap lagu membuatnya unik. Lagu adalah bentuk seni lain yang menggunakan keindahan musik untuk menyampaikan pikiran dan emosi manusia. Terkadang saat kita ingin menyanyikan sebuah lagu, kita hanya mengingat sebagian liriknya saja dan lupa judul lagunya. Hal ini menjadi tantangan bagi para pecinta musik dalam mencari dan mengidentifikasi judul lagu berdasarkan potongan lirik yang kita ingat. Dalam penelitian ini, peneliti akan mengajukan sebuah solusi dengan memanfaatkan algoritma pencarian substring untuk mengidentifikasi judul lagu berdasarkan potongan lirik yang diinputkan oleh pengguna.

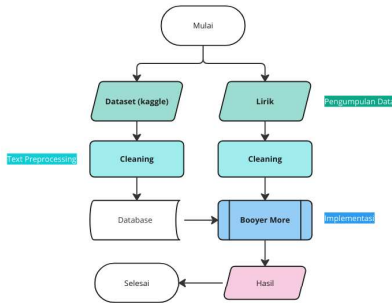
Terdapat berbagai metode atau algoritma yang bisa digunakan untuk pencocokan substring. Diantaranya adalah algoritma *BM (Boyer-Moore)* dan *KMP (Knuth-Morris-Pratt)*. Menurut penelitian sebelumnya, metode Boyer-Moore berperforma lebih baik daripada pendekatan KMP dalam hal pencocokan substring dalam teks yang lebih panjang, terlepas dari kenyataan bahwa setiap algoritma memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri [1]. Metode Boyer-Moore mengambil teknik yang berbeda, memanfaatkan pola yang dicari informasinya untuk melakukan pergeseran yang lebih optimal dan dengan demikian meminimalkan jumlah perbandingan yang diperlukan. Hal ini menjadikan penggunaan metode Boyer-Moore untuk menemukan nama lagu dari sampel lirik yang dimasukkan pengguna dalam penelitian ini sebagai alternatif yang menarik.

Dalam penelitian ini, peneliti mengusulkan untuk mengidentifikasi lagu berdasarkan liriknya menggunakan algoritma Boyer-Moore. Untuk menemukan pola dalam teks, metode Boyer-Moore adalah teknik pencocokan pola yang cepat dan efektif. Metode heuristik algoritma ini

mempercepat proses pencocokan dengan menggunakan data dari pola itu sendiri [2]. Dalam menangani variasi dalam lirik dan perubahan kecil dalam teks lirik, algoritma Boyer-Moore unggul. Peneliti bertujuan untuk mendapatkan hasil identifikasi lagu yang lebih tepat dan efektif berdasarkan dataset lirik lagu yang dikumpulkan dengan menggunakan algoritma Boyer-Moore.

2. Metode Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah Studi Literatur, Pengumpulan Data, Text Preprocessing, Implementasi, dan Pengujian.

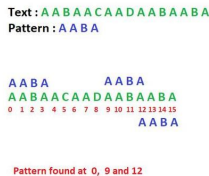


Gambar 1. Alur Metode Penelitian

2.1 Studi Literatur

a. Boyer-Moore

Algoritma Boyer-moore merupakan algoritma yang digunakan pada penelitian ini. Robert S. Boyer dan J. Strother Moore merilis metode Boyer-Moore, salah satu algoritma pencarian string, pada tahun 1977. Algoritma ini dianggap sebagai algoritma aplikasi umum yang paling efektif. Teknik Boyer-Moore mulai mencocokkan karakter dari sisi kanan pola, berbeda dengan algoritma pencarian string yang lainnya [3]. Algoritma ini menawarkan manfaat meminimalkan jumlah perbandingan karakter yang diperlukan selama pencarian pola, terutama ketika pola berbagi sejumlah besar karakter dan selama pencarian pola dalam teks yang panjang. Teknik ini telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi pencocokan dan pencarian string.



Gambar 2. Proses Algoritma Boyer-Moore

Algoritma Boyer-Moore memindai pola karakter dari kanan ke kiri dimulai dengan karakter paling kanan, menggunakan mekanisme pencocokan string dari kanan ke kiri. Algoritma Boyer-Moore menggunakan dua fungsi shift: pergeseran akhiran yang baik dan pergeseran karakter buruk untuk mengambil langkah berikutnya setelah ketidakcocokan antara pola karakter dan karakter teks yang sesuai.

b. Python

Bahasa pemrograman tingkat tinggi yang populer dan mudah beradaptasi adalah Python. Python diciptakan pada tahun 1991 oleh Guido van Rossum dengan tujuan menjadi bahasa yang sederhana dan mudah dibaca. Python mendukung paradigma pemrograman fungsional, berorientasi objek, dan terstruktur [4]. Python digunakan secara luas di berbagai industri, termasuk pengembangan aplikasi desktop, pengembangan game, penelitian data, kecerdasan buatan, dan pengembangan web. Python adalah bahasa pemrograman yang sangat membantu untuk analisis data, pembelajaran mesin, dan pemrosesan gambar berkat modul seperti NumPy, Pandas, Matplotlib, dan TensorFlow.

c. Streamlit

Kerangka kerja sumber terbuka yang disebut Streamlit digunakan untuk membuat antarmuka pengguna interaktif (UI) untuk membuat aplikasi data langsung. Framework ini, dibuat oleh Streamlit Inc., memungkinkan pengguna untuk membuat aplikasi web dengan cepat dan mudah menggunakan bahasa pemrograman Python. [5]

2.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang digunakan merupakan informasi lagu yang diambil dari "Spotify Million Song Dataset" yang tersedia di situs Kaggle [6]. Dataset ini terdiri dari ratusan lagu dengan berbagai atribut musik, metadata lagu, dan termasuk lirik. Peneliti mengunduh dataset ini dan menggunakan atribut lirik sebagai bagian dari data yang akan digunakan dalam identifikasi lagu.



#	Artist	Title	Album	Year	Date	Lyrics
0	Stevie Nicks	Red Red	The Notch(2) Red(2) (Nicks)	2013	2013-10-10	Look I see a young girl on you not to hard girl I'm not going to get like she shame...
1	Stevie Nicks	Rockstar		2019	2019-09-19	you want to be a rockstar like me look at when you were young your parents were making you...
2	Stevie Nicks	Rockstar	Rock to Be Harder by	2020	2020-01-17	ugh you're a rockstar I can imagine a little of stevie and I'll not take getting harder...
3	Stevie Nicks	Love Me(2)	The Singles	2002	2002-10-08	Look if you had one and we were really together I'm sure you would be my baby...

Gambar 2. Spotify Million Song Dataset

Selain itu, sebagai bagian dari pengujian dan evaluasi algoritma, data uji yang digunakan adalah potongan string lirik yang dimasukkan oleh pengguna. Pengguna akan memberikan potongan lirik lagu yang ingin diidentifikasi berdasarkan algoritma yang diterapkan dalam penelitian ini. Teknik pengumpulan data uji ini memungkinkan pengguna untuk menguji kinerja algoritma dengan menggunakan lirik lagu yang tidak terdapat dalam dataset latih. Dengan demikian, penelitian ini menggunakan sumber data yang akurat dan representatif dalam bentuk dataset lagu yang luas, serta memungkinkan pengguna untuk memberikan data uji berupa potongan string lirik sesuai dengan kebutuhan identifikasi lagu.

2.3 Text Preprocessing (Cleaning)

Data lirik yang akan digunakan dibersihkan setelah data lagu terkumpul. Tanpa mengubah makna dari lirik, tata cara pembersihan ini berupaya menghilangkan tanda baca dari teks lirik. Hanya teks lirik asli yang akan tersisa setelah semua tanda baca, termasuk koma, titik, tanda tanya, tanda seru, dan simbol serupa, telah dihapus. [7] Data pengujian, yang terdiri dari fragmen teks lirik yang dimasukkan pengguna, juga akan melalui prosedur pembersihan serupa. Untuk memastikan bahwa hanya teks lirik murni yang digunakan dalam proses identifikasi lagu, teknik yang sama akan digunakan untuk menghilangkan tanda baca dari teks lirik.

2.4 Implementasi

Teknik Boyer-Moore untuk menentukan judul lagu dari penggalan lirik diimplementasikan menggunakan *Python* sebagai bahasa pemrograman utama. *Python* dipilih karena kemampuan adaptasinya untuk pemrosesan teks dan ketersediaan berbagai paket untuk pemrosesan data [8]. Untuk meningkatkan interaksi pengguna dengan sistem, peneliti juga menggunakan framework *Streamlit* sebagai antarmuka situs web. Framework ini dipilih karena memungkinkan pembuatan antarmuka pengguna yang interaktif dan mudah dipahami dengan *Python*. Selain itu, library *Pandas* digunakan untuk membantu dalam manipulasi dan pengolahan data. Dalam implementasi ini, *Pandas* digunakan untuk membaca data lagu dari file CSV, memuat data ke dalam struktur yang sesuai, dan melakukan operasi pemrosesan data seperti filtering dan transformasi [9].

2.5 Pengujian

Pada penelitian ini, jenis pengujian yang dilakukan oleh peneliti adalah pengujian akurasi dari Algoritma Boyer-Moore. Terdapat beberapa metode untuk mengukur akurasi, salah satunya adalah *Confusion Matrix*. *Confusion matrix* adalah tabel yang memperlihatkan jumlah prediksi yang benar dan salah dari setiap kelas.

Tabel 1. Confusion Matrix

		Actual Values	
		1 (Positive)	0 (Negative)
Predicted Values	1 (Positive)	TP (True Positive)	FP (False Positive) Type I Error
	0 (Negative)	FN (False Negative) Type II Error	TN (True Negative)

Setelah TN (True Positive), FP (False Negative), FN (False Negative), dan TN (True Negative) didapatkan, maka akurasi dari hasil implementasi akan diukur dengan rumus:

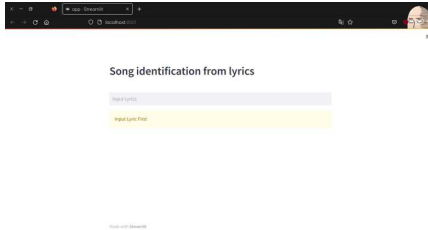
$$ACC = \frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP} \tag{1}$$

3. Hasil dan Pembahasan

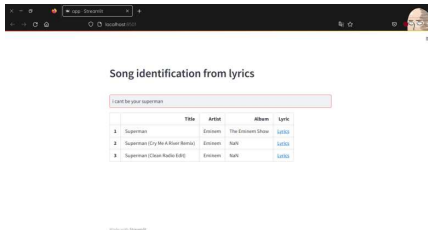
3.1 Hasil Implementasi

Data lagu yang pada tahap proses ini telah diproses dan disimpan dalam struktur data yang sesuai, seperti file CSV (Database), terdiri dari judul lagu, artis, dan lirik. Hal ini dilakukan sebagai bagian dari tahap implementasi. Library *Pandas* kemudian digunakan untuk melakukan proses loading data musik ke dalam aplikasi. Metode ini memudahkan akademisi untuk membaca dan bekerja dengan data musik. Setelah itu, metode Boyer-Moore digunakan untuk membandingkan fragmen lirik yang dimasukkan pengguna dengan lirik lagu database. Teknik pemrograman *Python* yang sesuai, termasuk penggunaan fungsi string dan array, digunakan untuk membuat pendekatan ini.

Framework Streamlit digunakan untuk membangun antarmuka pengguna yang interaktif dan ramah pengguna. Dalam antarmuka tersebut, pengguna dapat memasukkan potongan lirik lagu yang ingin diidentifikasi judulnya. Selanjutnya, algoritma Boyer-Moore akan dijalankan untuk mencocokkan potongan lirik dengan lirik lagu dalam database, dan hasil identifikasi judul lagu akan ditampilkan kepada pengguna.



Gambar 3. Tampilan Awal Website



Gambar 4. Tampilan Awal Website (Search)

3.2 Hasil Pengujian

Pada tahap pengujian, peneliti menggunakan 50 data potongan lirik dengan label judul dari lagu yang benar, serta menggunakan 600 data lagu yang berasal dari Situs Kaggle yang bisa dianggap sebagai data latih yang telah disimpan di dalam bentuk csv. Jika sistem mengidentifikasi potongan lirik tersebut dengan benar, maka akan dianggap sebagai True Positive. Ini berarti sistem dengan benar mengenali lagu yang sesuai dengan potongan lirik.

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian

Lirik	Judul	Hasil Prediksi	Confusion Matrix
His palms are sweaty, knees weak, arms are heavy	Lose Yourself	Lose Yourself	TP
I'm slim shady, yes I'm the real shady	The Real Slim Shady	The Real Slim Shady	TP
Guess who's back, back again	Without Me	Without Me	TP
I can't breathe, but I still fight while I can fight	Love the Way You Lie	Love the Way You Lie	TP

Lirik	Judul	Hasil Prediksi	Confusion Matrix
I'm not afraid, to take a stand	Not Afraid	Not Afraid	TP
Will the real Slim Shady please stand up?	The Real Slim Shady	The Real Slim Shady	TP
...

Dalam hasil pengujian, ditemukan bahwa dari 50 data potongan lirik yang diuji, semua menghasilkan True Positive (TP). Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil mengidentifikasi judul lagu dengan benar berdasarkan potongan lirik yang diberikan. Keberhasilan ini menunjukkan tingkat ketepatan dan keandalan yang tinggi dari metode yang digunakan, yaitu algoritma Boyer-Moore. Dengan akurasi sebesar 100%, sistem dapat diandalkan dalam mengenali judul lagu dengan tepat berdasarkan lirik yang diberikan oleh pengguna.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pembuatan sistem identifikasi judul lagu berdasarkan potongan lirik dan menggunakan algoritma Boyer-Moore berbasis website dengan bahasa pemrograman Python dan framework Streamlit merupakan metode yang cukup efektif. Berdasarkan lirik yang disediakan, sistem ini dapat mengidentifikasi nama lagu dengan akurasi yang sangat baik. Melalui pengujian yang dilakukan menggunakan dataset lagu yang telah disiapkan, sistem berhasil mencapai tingkat akurasi yang tinggi, menunjukkan keandalannya dalam mengenali judul lagu berdasarkan potongan lirik. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang baik dalam menghindari kesalahan pengenalan lagu yang tidak sesuai. Studi ini secara signifikan memajukan bidang identifikasi judul musik dari lirik. Dengan teknik ini, pengguna dapat dengan cepat menemukan nama lagu yang sesuai dengan kata yang masih dapat mereka ingat, sehingga memudahkan mereka mempelajari lebih lanjut tentang musik yang mereka dengar.

Daftar Pustaka

- [1] S. Behera, "Knuth-Morris-Pratt (KMP) vs Boyer Moore Pattern Searching algorithm," [Online]. Available: <https://iq.opengenus.org/kmp-vs-boyer-moore-algorithm/>. Diakses pada Jun. 8, 2023.
- [2] I. Ahmad, R. Indra Borman, G. G. Caksana, and J. Fakhrurozi, "Implementasi String Matching dengan Algoritma Boyer-Moore untuk Menentukan Tingkat Kemiripan pada Pengajuan Judul Skripsi/TA Mahasiswa (Studi Kasus: Universitas XYZ)," *Sintech Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 1-10, 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.3159>
- [3] R. I. Darmawan, A. H. Setianingrum, and Arini, "Implementasi Algoritma Boyer Moore Pada Aplikasi Kamus Istilah Kebidanan Berbasis Web," *Jurnal Informatika*, vol. 02, no. 01, pp. 1-8, April 2018, ISSN 2579-5341 (online).
- [4] C. R. Severance, "Guido van Rossum: The Modern Era of Python," *Computer*, vol. 48, pp. 8-10, 2015.
- [5] DataCamp. (<https://www.datacamp.com/tutorial/streamlit>). Diakses pada 11 Juni 2023.
- [6] Kaggle. (<https://www.kaggle.com/datasets/notshrirang/spotify-million-song-dataset>). Diakses pada Mei 23, 2023.
- [7] U. Hasanah et al., "An Experimental Study of Text Preprocessing Techniques for Automatic Short Answer Grading in Indonesian," in 2018 3rd International Conference on Information Technology, Information System and Electrical Engineering (ICITISEE), 2018, pp. 230-234.
- [8] A. G. Karegowda and K. Bharagavi, "Mastering Python Fundamentals with Ease," 2020.
- [9] M. V. Vagizov et al., "Prepare and analyze taxation data using the Python Pandas library," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 876, p. n. pag., 2021.

Perlindungan pada Citra Motif Kain Endek dengan Teknik Watermarking Menggunakan DCT Steganography

Dewa Agung Ayu Mutiara Dewi^{a1}, I Gede Santi Astawa^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹mutiaradewi090@student.unud.ac.id

²santiastawa@gmail.com

Abstract

This research develops a steganographic watermarking technique using the DCT method to protect the Endek fabric motifs. In DCT-based steganography method for watermark embedding in images, DCT transformation is used to separate the image into DCT coefficients that represent frequency information. The embedded watermark serves as an identification mark that is difficult to remove or modify without damaging the authenticity of the original motif. Accuracy testing using PSNR and MSE yielded average PSNR (54.367dB) and MSE (0.234), indicating that this technique is effective in preserving the authenticity and integrity of the Endek fabric motifs.

Keywords: DCT, Steganography, Watermarking, Endek.

1. Pendahuluan

Perkembangan seni di berbagai wilayah Indonesia semakin mengalami kemajuan tiap tahunnya. Karya seni yang dihasilkan tidak lagi terpaku pada pakem-pakem tradisional yang telah ada sebelumnya, tetapi sudah mulai menggabungkan elemen-elemen baru yang lebih bersifat abstrak. Perpaduan elemen dalam karya seni tersebut membentuk menciptakan karya seni yang lebih modern tetapi tetap memiliki nilai estetika tradisional [1]. Kain Endek merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang sangat berharga. Kain Endek berasal dari Bali, Indonesia, dan memiliki keunikan dalam pola dan motifnya yang rumit serta pembuatannya yang tidak mudah. Kain Endek sering digunakan dalam pembuatan pakaian tradisional seperti kebaya, sarung, ataupun kamen. Namun, dengan semakin berkembangnya teknologi digital, masalah pemalsuan motif kain Endek menjadi semakin meningkat. Pemalsuan motif ini mengancam keaslian dan keunikan kain Endek, serta merugikan para pengrajin kain dan masyarakat Bali secara keseluruhan [2]. Oleh karena itu, diperlukan upaya perlindungan yang efektif untuk memastikan keaslian dan integritas motif kain Endek. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melindungi motif kain Endek adalah teknik watermarking. Watermarking adalah teknik yang telah digunakan secara luas dalam melindungi keaslian dan integritas citra digital. Watermarking adalah metode untuk menyembunyikan informasi tertentu dalam media lain dengan tujuan melindungi media tersebut dari tindakan pembajakan, penyalahgunaan hak cipta, dan sejenisnya. Watermarking merupakan teknik yang digunakan untuk menyisipkan watermark ke dalam gambar agar dapat melindungi hak ciptanya [3].

Pada penelitian ini, watermarking dilakukan dengan metode steganografi. Metode steganografi yang digunakan adalah DCT (*Discrete Cosine Transform*) dengan menerapkan teknik watermarking pada motif kain Endek, informasi terkait motif tersebut dapat ditanamkan secara rahasia dalam citra digital kain Endek. Watermark ini akan berfungsi sebagai tanda pengenal yang sulit dihapus atau dimodifikasi tanpa merusak keaslian motif asli. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknik watermarking khusus untuk perlindungan motif kain Endek. Hal ini akan membantu memastikan bahwa motif kain Endek dapat diidentifikasi secara akurat dan dapat dibedakan dari motif palsu atau hasil pemalsuan.






2. Metode Penelitian

2.1. Metode DCT (*Discrete Cosine Transform*)

DCT adalah metode yang biasa digunakan untuk mengubah sinyal menjadi elemen frekuensi dasar. DCT merupakan transformasi yang mengubah sebuah domain spasial menjadi domain frekuensi (koefisien DCT) dan dapat dilakukan sebaliknya dengan menggunakan invers DCT [4]. Frekuensi DCT yang lebih rendah terletak di bagian kiri atas matriks DCT, sementara frekuensi koefisien DCT yang lebih tinggi berada di bagian kanan bawah matriks DCT. Sistem penglihatan manusia tidak terlalu peka terhadap kesalahan yang terjadi pada frekuensi tinggi dibandingkan dengan frekuensi rendah. Oleh karena itu, frekuensi yang lebih tinggi dapat diubah menjadi bentuk kuantitatif [5]. Dalam metode steganografi berbasis DCT untuk penyisipan tanda air dalam gambar, digunakan transformasi DCT untuk memisahkan gambar menjadi koefisien DCT yang merepresentasikan informasi frekuensi. Tanda air kemudian dimasukkan ke dalam koefisien DCT yang dipilih dengan hati-hati, mengambil keuntungan dari sifat transformasi DCT untuk meminimalkan perubahan yang terlihat secara visual. Biasanya, metode ini melibatkan penggunaan teknik modulasi atau perubahan pada koefisien DCT sesuai dengan bit-bit tanda air yang ingin disisipkan.

2.2. Data Citra

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra dari kain endek yang berjumlah 5 sample. Data yang digunakan berupa data citra yang didapatkan dengan memotret gambar kain endek secara langsung. Data citra yang digunakan sebagai gambar cover memiliki ukuran pixel yang berbeda-beda.

Gambar 1	Gambar 2	Gambar 3	Gambar 4	Gambar 5
				
(720x1280)	(360x360)	(720x960)	(462x925)	(539x404)

2.3. Analisis Kebutuhan

- Kebutuhan masukan
 - Media yang nantinya digunakan untuk penyisipan adalah citra gambar *.jpg.
 - Pesan yang disisipkan adalah pesan teks *.txt
- Kebutuhan keluaran
 - File stego-image bertipe *.jpg.
 - Pesan asli atau plaintext yang merupakan hasil dari proses dekripsi pesan yang nantinya akan berada di dalam gambar yang sebelumnya sudah diekstrak.
- Kebutuhan Proses

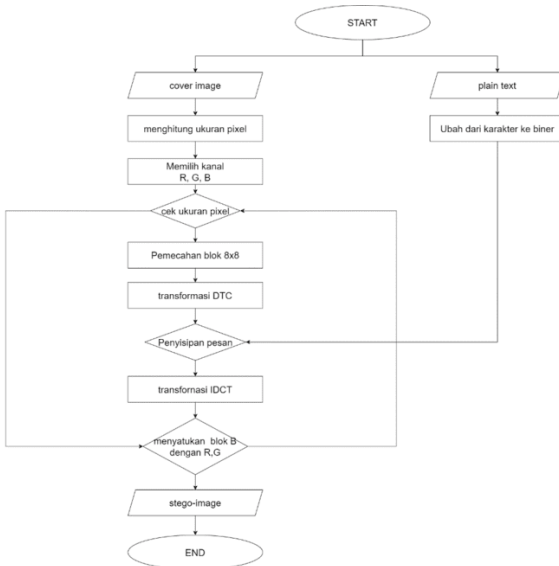
Pada sisi pemilik gambar pesan teks disisipkan ke dalam citra gambar secara langsung dan berformat *.jpg dengan DCT (*Discrete Cosine Transform*).

2.4. Perancangan dan Pemodelan Sistem

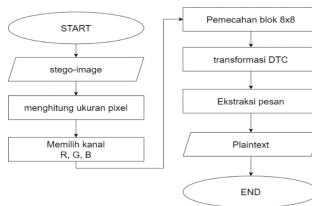
Perancangan sistem dijelaskan dengan diagram alir dibawah ini. Secara garis besar sistem dibagi menjadi 2 proses utama yaitu, Proses penyisipan pesan (*Embedding*) dan Proses Ekstraksi pesan (*Extraction*), yang akan dijelaskan pada gambar 1 dan gambar 2.

2.5. Pengujian Akurasi Metode

Pengujian ini menggunakan penilaian objektif. Penilaian yang dilakukan pada sistem adalah penilaian metode steganografi menggunakan referensi, *Peak Signal Noise to Ratio* dan *Mean Square Error*.



Gambar 1. Proses Embedding







Gambar 2. Proses Ekstraksi Pesan

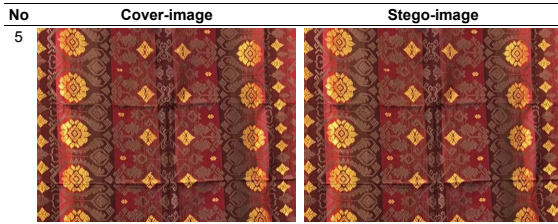
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Citra Hasil Watermarking

Tabel 1. Perbandingan Cover-image dan Stego-image

No	Cover-image	Stego-image
1		
2		

No	Cover-image	Stego-image
3		
4		



Berdasarkan tabel 1, tidak terlihat perbedaan yang signifikan antara cover-image dengan stego-image, sehingga gambar tersebut tidak akan dicurigai jika ada pesan yang disisipkan pada gambar tersebut.

3.2. Pengujian Akurasi

a. PSNR

PSNR digunakan untuk mengukur tingkat kehilangan informasi antara gambar asli dan gambar yang telah dikompresi. Rumus PSNR adalah sebagai berikut:

$$PSNR = 20 \log_{10} \left(\frac{MAX}{\sqrt{MSE}} \right) \quad (1)$$

- MAX adalah nilai maksimum piksel dalam gambar (misalnya 255 untuk gambar 8-bit).
- MSE adalah Mean Squared Error antara gambar asli dan gambar hasil kompresi.

Nilai PSNR yang lebih tinggi menunjukkan tingkat degradasi yang lebih rendah dalam kualitas gambar hasil kompresi.

b. MSE

MSE adalah metrik yang mengukur rata-rata perbedaan kuadrat antara nilai piksel dalam gambar asli dan gambar hasil kompresi. Rumus MSE adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_1^n (x - y)^2}{M + N} \quad (2)$$

- M dan N adalah dimensi gambar (lebar dan tinggi).
- x = Sinyal Asli, y = Sinyal Stegano,

Nilai MSE yang lebih rendah menunjukkan tingkat degradasi yang lebih rendah dalam kualitas gambar hasil kompresi.

Tabel 2. Uji PSNR dan MSE

No	Σ Karakter Plaintext	Ukuran cover image	Ukuran stego image	PSNR	MSE
1	20	274.2kb	569.59kb	54.26	0.24
	40	274.2kb	569.89kb	55.07	0.20
2	20	159.22kb	304.56kb	54.09	0.25
	40	159.22kb	304.62kb	54.82	0.21

No	Σ Karakter Plaintext	Ukuran cover image	Ukuran stego image	PSNR	MSE
3	20	329.14kb	434.21kb	54.58	0.22
	40	329.14kb	434.23kb	54.19	0.24
4	20	183kb	238.47kb	54.04	0.25
	40	183kb	248.38kb	54.06	0.25
5	20	79.67kb	106.66kb	54.26	0.24
	40	79.67kb	106.78kb	54.30	0.24

Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat jumlah karakter plaintext yang disisipkan memengaruhi ukuran dari stego-image yang dihasilkan serta PSNR dan MSE. Secara keseluruhan, cover-image yang disisipkan 40 karakter plaintext memiliki ukuran stego-image yang lebih besar dibanding cover-image yang hanya disisipkan 20 karakter plaintext. Dari 5 data tersebut memiliki rata-rata PSNR (54.367db) dan MSE (0.234) untuk input plaintext 20-40 karakter. Nilai PSNR yang dihasilkan relatif baik karena melebihi 50db yang artinya stego-image yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Nilai MSE yang dihasilkan juga kecil, yang artinya error terhadap cover-image dan stego-image yang dihasilkan sangat kecil.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa teknik watermarking steganografi dengan menggunakan metode DCT (*Discrete Cosine Transform*) mampu memberikan perlindungan efektif berupa menyembunyikan informasi tanpa merusak keaslian motif kain Endek. Watermark yang ditanamkan berfungsi sebagai tanda pengenal yang sulit dihapus atau dimodifikasi, sehingga dapat membantu memastikan bahwa motif kain Endek dapat diidentifikasi secara akurat dan dibedakan dari motif palsu atau hasil pemalsuan. Penelitian ini menggunakan data citra kain Endek dari lima sampel yang berbeda, dengan ukuran pixel yang bervariasi. Pengujian akurasi metode dilakukan dengan menggunakan penilaian objektif, yaitu *Peak Signal Noise to Ratio* (PSNR) dan *Mean Square Error* (MSE). Berdasarkan hasil pengujian, dihasilkan bahwa rata - rata PSNR (54.367db) dan MSE (0.234) untuk input plaintext 20-40 karakter. melalui data tersebut, stego-image yang dihasilkan memiliki nilai PSNR yang relatif tinggi dan nilai MSE yang rendah, menunjukkan bahwa kualitas gambar yang dihasilkan tetap baik meskipun terdapat penyisipan watermark. maka, Penelitian ini memberikan kontribusi dalam memastikan keaslian dan integritas motif kain Endek, serta membantu melawan pemalsuan motif yang merugikan pengrajin kain.

Daftar Pustaka

- [1] A. A. I. Agung Maheswari, N. M. Gitariani, D. A. Y. Asmari, I. G. Suastika, "Perlindungan Hak Cipta Motif Tenun Endek dan Songket di Desa Telagatawung," *MARTABE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 3, no. 2, pp. 204-211, 2020. DOI: 10.31604/jpm.v3i2.204-211. p-ISSN: 2598-1218, e-ISSN: 2598-1226.
- [2] N. W. P. N. Dewi, G. Suparna, "Peran Inovasi dalam Memediasi Pengaruh Orientasi Kewirausahaan terhadap Keunggulan Bersaing Industri Kain Endek," *E-Jurnal Manajemen Unud*, vol. 6, no. 9, pp. 5144-5174, 2017. ISSN: 2302-8912.
- [3] Widiyono, Ari Putra Wibowo, Arief Soma Darmawan, "Watermarking Technique Using Least Significant Bit Method on Batik Motif Image," in *Prosiding Seminar Edusainstech, FMIPA UNIMUS*, 2020, pp. 571-576, ISBN: 978-602-5614-35-4.
- [4] H. Ardiansyah, B. Susilo, A. Erliansari, "Penerapan Metode DCT (Discrete Cosine Transform) pada Aplikasi Penyembunyian Pesan Teks Berbasis MATLAB," *Jurnal Rekursif*, vol. 5, no. 1, Mar. 2017, pp. 66-74. ISSN: 2303-0755. [Online]. Available: <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/>
- [5] A. A. Faruqi, I. F. Rozi, "Implementasi Steganography Menggunakan Algoritma Discrete Cosine Transform," *Jurnal Informatika Polinema*, pp. 35-39, 2015. ISSN: 2407-070X.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Perbandingan Random Forest, Decision Tree, Gradient Boosting, Logistic Regression untuk Klasifikasi Penyakit Jantung

I Made Krisna Dwipa Jaya^{a1}, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹dwipajaya19@gmail.com

²gungde@unud.ac.id

Abstract

Heart disease is a condition characterized by disorders affecting the heart. These heart disorders include infections, abnormalities in heart valves, blockages in the heart's blood vessels, irregular heartbeats, and so on. According to a report by the World Health Organization (WHO) in 2019, approximately 17.9 million people died from cardiovascular diseases, with 85% of them attributed to heart attacks and strokes. The shortage of doctors and specialists can lead to negligence and the overlooking of patients' symptoms, which can result in disabilities or even death for the patients. Therefore, the need for an expert system arises, which can be utilized as a tool to classify or detect heart diseases based on patients' medical records. Based on the results of the conducted research, random forest is a fairly effective algorithm for classifying heart diseases, with a recall value of 80.6% and ROC AUC of 76.3%.

Keywords: Classification, Random Forest, Decision Tree, Gradient Boosting, Logistic Regression, Heart Disease

1. Pendahuluan

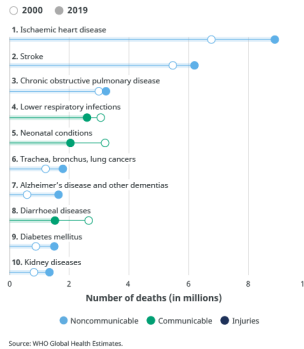
Penyakit jantung merupakan suatu kondisi dimana terdapat gangguan pada jantung. Gangguan pada jantung ini bermacam-macam seperti infeksi, kelainan pada katup jantung, penyumbatan pembuluh darah jantung, dan sebagainya. Berdasarkan laporan dari WHO (World Health Organization) pada tahun 2019, sekitar 17.9 juta orang meninggal karena penyakit kardiovaskuler yang mana 85% nya disebabkan oleh serangan jantung dan stroke.

Kurangnya dokter dan ahli yang menyebabkan kelalaian dan mengabaikan gejala pasien dapat menyebabkan cacat hingga kematian bagi pasien. Oleh karena itu dibutuhkan sistem pakar yang dapat digunakan sebagai alat untuk mengklasifikasi atau mendeteksi penyakit jantung berdasarkan catatan rekam medis pasien [1].

Klasifikasi merupakan metode yang terdapat pada *machine learning* yang digunakan untuk memilah berdasarkan pola dari data tersebut. Terdapat dua macam klasifikasi yang biasanya digunakan yaitu klasifikasi biner yang memiliki 2 kelas saja dan klasifikasi multikelas yang memiliki lebih dari dua kelas [2]. Dalam klasifikasi biasanya terdapat label atau kelas sebagai target dari *machine learning* dan fitur sebagai data yang akan dicari polanya berdasarkan label yang dimiliki. data yang digunakan dalam klasifikasi ini biasanya dibagi menjadi dua yaitu data latih dan data uji [3].

Dalam penelitian ini, peneliti bertujuan untuk membandingkan performa empat algoritma machine learning yaitu Random Forest, Decision Tree, Gradient Boosting, dan Logistic Regression untuk klasifikasi penyakit jantung. Peneliti akan menggunakan dataset yang mencakup data pasien dengan berbagai gejala, riwayat medis, dan hasil tes diagnostik terkait penyakit jantung. Model nantinya akan dievaluasi menggunakan metrik performa seperti recall, dan ROC-AUC untuk

membandingkan efektivitas masing-masing algoritma dalam mengklasifikasikan penyakit jantung. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dalam pemilihan algoritma machine learning yang paling sesuai untuk klasifikasi penyakit jantung.



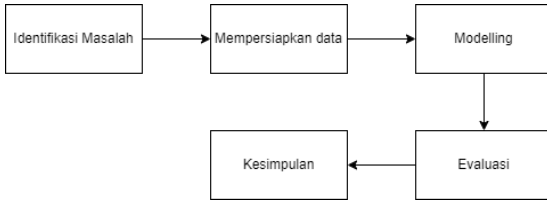
Gambar 1. Penyebab Kematian Terbanyak di Dunia

2. Metode Penelitian

Penelitian terkait perbandingan performa dari algoritma *Machine Learning* ini sudah banyak dilakukan dan dipublikasikan. Penelitian yang sudah dipublikasi akan dikaji agar dapat lebih memahami penelitian yang akan dilakukan. Penelitian perbandingan kinerja algoritma untuk prediksi penyakit jantung dengan teknik *data mining* oleh Derisma ini menghasilkan model dengan tepat dan akurat sebesar 83% menggunakan algoritma Naive Bayes [1]. Adapun penelitian dari Muhammad Aminullah terkait klasifikasi *machine learning* dengan teknik resampling pada dataset tidak seimbang [2]. Penelitian ini membuktikan dengan melakukannya teknik resampling dapat meningkatkan performa klasifikasi *machine learning* pada dataset tidak seimbang dengan akurasi rata-rata sebesar 83% menggunakan algoritma *neural networks* dan teknik *resampling* SMOTEENN. Pada penelitian selanjutnya dilakukan oleh Mufti, Kusri, dan Sudarmawan dengan judul perancangan sistem klasifikasi penyakit jantung menggunakan Naive Bayes menghasilkan akurasi sebesar 90.61%, nilai presisi 87.44%, dan nilai *recall* 87.95% [3]. Selain itu, penelitian yang dilakukan Riski Annisa yang menganalisa komparasi diantara algoritma decision tree, K-Nearest Neighbour (KNN), Naive Bayes, Random Forest, dan Decision Stump untuk prediksi penderita penyakit jantung [4]. Hasil dari penelitian ini yaitu algoritma random forest mendapatkan performa terbaik sebesar 80.38% berdasarkan akurasinya. Penelitian terakhir yang dikaji yaitu algoritme *stacking* untuk klasifikasi penyakit jantung pada dataset *imbalanced class* dari atik dan yoga yang mendapatkan hasil bahwa penggunaan algoritme *stacking* mampu menjadi solusi untuk permasalahan *imbalanced class* dengan akurasi sebesar 81% dan AUC sebesar 87% [5].

2.1. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian pada kali ini yaitu



Gambar 2. Alur Penelitian

a. Identifikasi masalah

Pada awal penelitian, penulis mengidentifikasi masalah yang ada di dunia nyata dan melakukan kajian dengan hasil penelitian yang sudah didapatkan sebelumnya. Masalah yang ditemukan yaitu banyaknya kematian yang disebabkan oleh penyakit jantung. Selain itu, dokter spesialis jantung dan pembuluh darah (SpJP) di Indonesia yang masih sedikit (sekitar 1.821 dokter) [6].

b. Persiapan Data

Data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari *kaggle*. Dataset awal yang digunakan berjumlah 319.795 ribu dengan 18 atribut. Data ini akan dilakukan *preprocessing* seperti *encode* yaitu mengubah data yang awalnya bertipe string menjadi numerikal. Selain itu, data juga akan diperiksa apakah terdapat nilai yang kosong ataupun duplikat.

Tabel 1. Contoh Data Mentah

Heart Disease	BMI	Smoking	Alcohol Drinking	Stroke	Physical Health	Mental Health	Diff Walking	Sex
No	16.60	Yes	No	No	3	30	No	Female
No	20.34	No	No	Yes	0	0	No	Female
No	26.58	Yes	No	No	20	30	No	Male
No	24.21	No	No	No	0	0	No	Female
No	23.71	No	No	No	28	0	Yes	Female
Age Category	Race	Diabetic	Physical Activity	Gen Health	Sleep Time	Asthma	Kidney Disease	Skin Cancer
55-59	White	Yes	Yes	Very good	5	Yes	No	Yes
80 or older	White	No	Yes	Very good	7	No	No	No
65-69	White	Yes	Yes	Fair	8	Yes	No	No
75-79	White	No	No	Good	6	No	No	Yes
40-44	White	No	Yes	Very good	8	No	No	No

Tabel 2. Penjelasan Dataset

No.	Atribut	Tipe Data	Keterangan
1	Heart Disease	Kategorikal	Pasien yang memiliki penyakit jantung atau tidak
2	BMI	Numerik	Perkiraan lemak tubuh yang didasarkan pada tinggi dan berat badan

No.	Atribut	Tipe Data	Keterangan
3	Smoking	Kategorikal	Pasien yang memiliki riwayat merokok paling sedikit 100 puntung rokok atau 5 bungkus
4	Alcohol Drinking	Kategorikal	Pasien yang memiliki riwayat minum alkohol lebih dari 14 kali selama satu minggu untuk laki-laki dewasa dan lebih dari 7 kali selama satu minggu untuk wanita dewasa
5	Stroke	Kategorikal	Pasien pernah mengalami struk atau tidak
6	Physical Health	Numeric	Berapa lama pasien merasa kesehatan fisik pasien dalam keadaan tidak baik atau terluka dalam rentang 1 bulan terakhir
7	Mental Health	Numeric	Berapa lama pasien merasa kesehatan mental pasien dalam keadaan tidak baik dalam rentang 1 bulan terakhir
8	Diff Walking	Kategorikal	Pasien yang mengalami kesesahan berjalan atau saat menaiki tangga
9	Sex	Kategorikal	Gender pasien
10	Age Category	Kategorikal	Kategori usia (14 kategori)
11	Race	Kategorikal	Ras yang dimiliki pasien
12	Diabetic	Kategorikal	Pasien memiliki riwayat penyakit diabetes atau tidak
13	Physical Activity	Kategorikal	Pasien yang melakukan aktivitas fisik atau olahraga dalam 1 bulan terakhir selain pekerjaan utama pasien
14	Gen Health	Kategorikal	Kesehatan pasien secara umum
15	Sleep Time	Numeric	Rata-rata jumlah waktu tidur dalam 1 hari
16	Asthma	Kategorikal	Pasien memiliki riwayat penyakit asma atau tidak
17	Kidney Disease	Kategorikal	Pasien memiliki riwayat penyakit diabetes atau tidak
18	Skin Cancer	Kategorikal	Pasien memiliki riwayat penyakit kanker kulit atau tidak

c. *Modelling*

Modelling akan dilakukan dengan beberapa algoritma yaitu decision tree, random forest, gradient boosting, dan logistic regression.

d. Evaluasi

Evaluasi model akan dilakukan dengan cara melihat *metrics score* dari masing-masing model yang telah dibuat, melakukan *cross validation* dari model dengan *metrics score* terbaik, dan melihat *ROC Curve* dari model.

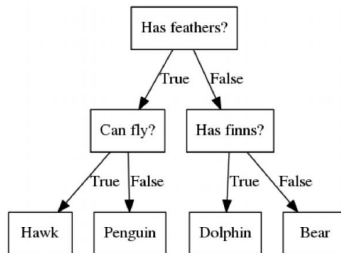
e. Kesimpulan

Tahap terakhir yaitu kesimpulan dimana penulis akan membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dikerjakan.

2.2. Decision Tree

Decision tree atau pohon keputusan adalah algoritma yang biasanya digunakan untuk pengambilan keputusan dengan mencari solusi permasalahan berdasarkan kriteria sebagai node

yang terhubung satu sama lain dan membentuk struktur seperti pohon. Setiap pohon ini memiliki cabang yang mewakili suatu atribut wajib untuk dipenuhi agar dapat menuju cabang selanjutnya hingga berakhir di daun [7].



Gambar 3. Contoh Decision Tree

Gambar diatas merupakan contoh dari penggunaan *Decision Tree* dalam klasifikasi hewan dimana setiap atribut akan memiliki nilai tertentu hingga mendapat kesimpulan berupa label (*hawk, penguin, dolphin, bear*). Pada contoh diatas atribut pertama pada hewan yaitu apakah hewan tersebut memiliki bulu, jika iya apakah hewan tersebut dapat terbang, jika iya maka *decision tree* akan memberikan label berupa elang, jika tidak maka hewan tersebut adalah penguin.

2.3. Random Forest

Random forest merupakan kumpulan dari metode klasifikasi *decision tree* yang dikembangkan berdasarkan pemilihan atribut secara acak pada setiap node untuk menentukan klasifikasi. Proses klasifikasi dari *random forest* ini akan mengambil suara terbanyak dari pohon keputusan yang dikembalikan. Kelebihan dari *random forest* ini diantaranya yaitu akurasi yang dihasilkan bagus, cukup baik terhadap data yang memiliki outliers dan noise, dan sederhana serta mudah diparalelkan [8].

2.4. Gradient Boosting

Gradient boosting adalah salah satu teknik dari *machine learning* yang dapat digunakan untuk klasifikasi dan regresi. Model yang dibuat menggunakan algoritma *gradient boosting* ini akan menghasilkan model prediksi *ensemble* dari *weak prediction model* yang biasanya berupa pohon keputusan. Pohon keputusan ini akan dilatih dimana setiap pengamatan diberi bobot yang sama. Setelah melakukan evaluasi terhadap pohon keputusan yang pertama, bobot akan ditambah untuk pengamatan yang sulit diklasifikasikan dan menurunkan bobot untuk pengamatan yang mudah diklasifikasikan [9].

2.5. Logistic Regression

Logistic Regression yaitu teknik analisis data dalam statistika yang dibangun untuk mengetahui relasi dari setiap variabel. *Logistic regression* menggunakan probabilitas untuk memprediksi data kategorikal. Pada *logistic regression* terdapat fungsi sigmoid yang digunakan untuk menggabungkan nilai input secara linear dan nilai koefisien yang digunakan untuk memprediksi hasilnya.

$$\ln \left(\frac{p}{1-p} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (1)$$

Keterangan :

- $\ln(p/1-p)$: logit dari variabel dependen (yaitu probabilitas sukses dibagi dengan probabilitas gagal)
 β_0 : konstanta (intercept) dari model
 $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$: koefisien regresi dari masing-masing variabel independen (X_1, X_2, \dots, X_n)
 X_1, X_2, \dots, X_n : variabel independen yang digunakan dalam model

2.6. Evaluasi

Evaluasi dari penelitian dibagi menjadi beberapa bagian, yang pertama yaitu melihat dari *metrics score* dari masing-masing model. Adapun beberapa persamaan dari *metrics* yang akan digunakan yaitu:

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2)$$

$$TPR = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

$$FPR = \frac{FP}{FP + TN} \quad (4)$$

$$AUC = \frac{\sum (TPR[i] - 1) \times (FPR[i] + FPR[i + 1])}{2} \quad (5)$$

Keterangan:

- TP : *True Positives* (model memprediksi pasien memiliki penyakit jantung dengan benar)
TN : *True Negatives* (model memprediksi pasien tidak memiliki penyakit jantung dengan benar)
FN : *False Negatives* (model memprediksi pasien tidak memiliki penyakit jantung namun kenyataannya pasien memiliki penyakit jantung)
FP : *False Positives* (model memprediksi pasien memiliki penyakit jantung namun kenyataannya pasien tidak memiliki penyakit jantung)

Metriks yang dipilih ini berdasarkan ketidakseimbangan dari hasil prediksi yang menyebabkan diperlukannya metriks selain akurasi untuk menilai performa. Metriks recall digunakan karena pada metriks ini lebih peneliti lebih memilih *false positive* terjadi daripada *false negative*. Jika di analogikan, peneliti lebih memilih membuat model yang memprediksi pasien positif penyakit jantung padahal kenyataannya tidak daripada model memprediksi pasien tidak memiliki penyakit jantung padahal sebenarnya memiliki penyakit jantung yang dapat menyebabkan kematian jika diabaikan.

Selain menggunakan metrik diatas, model juga akan dievaluasi menggunakan teknik *Cross validation*. *Cross validation* merupakan teknik yang digunakan untuk memvalidasi model dan menilai keakuratan hasil analisis [10]. Dengan menggunakan *cross validation* dapat membantu untuk mengetahui seberapa stabil performa dari model. Sedangkan ROC Curve atau kurva ROC yaitu kurva yang digunakan untuk menggambarkan kinerja dari model dengan melihat prediksi yang benar saja (*True Positive & False Positive*). Terdapat cara yang biasanya digunakan untuk menghitung daerah dibawah ROC curve ini yaitu dengan *Area Under Curve* (AUC) [11].

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan algoritma *Random Forest*, *Decision Tree*, *Gradient Boosting*, dan *Logistic Regression*. Dataset yang digunakan akan dibagi terlebih dahulu menjadi dua yaitu data pelatihan dan pengujian dengan pembagian skema 80% untuk data latihan dan 20% untuk data pengujian. Sebelum dilakukannya pelatihan, data latihan akan di *resampling* terlebih dahulu. Pembuatan model akan dilatih berdasarkan data yang tidak di *resampling* dan data di *resampling*. Kemudian, masing-masing dari model akan dilakukan *hyperparameter tuning* untuk

meningkatkan performa dari model. Berikut merupakan hasil performa dari masing – masing model:

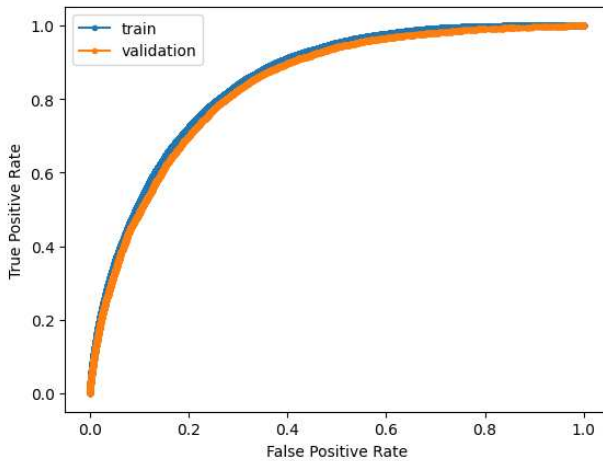
Tabel 3. Metriks Skor dari Masing-masing Model

Model	Recall Train	ROC AUC Train	Recall Test	ROC AUC Test
DT	0.966601	0.983301	0.253886	0.583878
DT_Resampled	0.996702	0.998337	0.301813	0.588921
RF	0.971131	0.985306	0.118986	0.547726
RF_Resampled	0.998756	0.998324	0.304589	0.607655
LR	0.108981	0.549926	0.105477	0.54817
LR_Resampled	0.783834	0.756072	0.778127	0.754826
GBC	0.096171	0.54465	0.089193	0.54092
GBC_Resampled	0.844995	0.853967	0.541821	0.70411
DT_tuning	0.806835	0.762442	0.793856	0.757731
DT_tuning_resampled	0.815344	0.767067	0.77054	0.74509
RF_tuning	0.825411	0.772014	0.806625	0.763451
RF_tuning_resampled	0.82558	0.776804	0.768505	0.748832
GBC_tuning	0.420232	0.660299	0.40322	0.65211
GBC_tuning_resampled	0.811854	0.779775	0.749075	0.749173
LR_tuning	0.779338	0.759305	0.776647	0.760175
LR_tuning_resampled	0.783619	0.755542	0.780163	0.755489

Berdasarkan tabel diatas didapatkan bahwa model Random Forest dengan hyperparameter tuning memiliki performa terbaik yaitu 80,6% pada recall dan 76,3% pada ROC AUC dibandingkan dengan model lainnya.

```
Maximum cross-validation: 0.8194921070693205
Minimum cross-validation: 0.796203110704483
Overall cross-validation: 0.8082083569596922
Standar Deviation: 0.008327737344904655
```

Gambar 4. Hasil Cross Validation



Gambar 5. Kurva ROC

Kemudian dilakukan cross validation dengan pembagian data 5 kali dan menghasilkan nilai recall terbaik sebesar 81.9%, recall terkecil sebesar 79.6%, dan rata-rata dari recall yang didapat sebesar 80.8%. Hal ini menandakan stabilnya performa dari model yang telah dibuat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan, random forest merupakan algoritma yang cukup baik untuk klasifikasi penyakit jantung dengan nilai recall sebesar 80.6% dan ROC AUC sebesar 76.3%. Dengan melakukan *hyperparameter tuning* pada model mampu membuat performa model menjadi lebih baik. Selain itu, penggunaan teknik *cross validation* membuktikan stabilnya performa dari model yang mendapatkan nilai recall terbaik sebesar 81.9%, recall terkecil sebesar 79.6%, dan rata-rata dari recall yang didapat sebesar 80.8%. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperbanyak fitur atau *independent variable* sehingga mendapatkan performa dari model yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] D. Derisma, "Perbandingan Kinerja Algoritma untuk Prediksi Penyakit Jantung dengan Teknik Data Mining," *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 4, no. 1, 2020, doi: 10.30871/jaic.v4i1.2152.
- [2] M. Aminullah, *Perbandingan Performa Klasifikasi Machine Learning dengan Teknik Resampling pada Dataset Tidak Seimbang*. 2021.
- [3] M. A. Bianto, K. Kusriani, and S. Sudarmawan, "Perancangan Sistem Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Naïve Bayes," *Creative Information Technology Journal*, vol. 6, no. 1, 2020, doi: 10.24076/citec.2019v6i1.231.
- [4] R. Annisa, "Analisis Komparasi Algoritma Klasifikasi Data Mining Untuk Prediksi Penderita Penyakit Jantung," *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, vol. 3, no. 1, 2019.

- [5] A. Nurmasani and Y. Prityanto, "Algoritme Stacking Untuk Klasifikasi Penyakit Jantung Pada Dataset Imbalanced Class," *Pseudocode*, vol. 8, no. 1, 2021, doi: 10.33369/pseudocode.8.1.21-26.
- [6] K. Nur Azizah, "Menkes Buka-bukaan Singgung 'Biang Kerok' Jumlah Dokter Spesialis RI Mandek," *detikhealth*, Feb. 23, 2023.
- [7] F. Y. Pamuji and V. P. Ramadhan, "Komparasi Algoritma Random Forest dan Decision Tree untuk Memprediksi Keberhasilan Immunotherapy," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.26905/jtmi.v7i1.5982.
- [8] L. Ratnawati and D. R. Sulistyningrum, "Penerapan Random Forest untuk Mengukur Tingkat Keparahan Penyakit pada Daun Apel," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.12962/j23373520.v8i2.48517.
- [9] J. Petrus, "Klasifikasi Mamalia Menggunakan Extreme Gradient Boosting Berdasarkan Fitur Histogram of Oriented Gradient," 2022.
- [10] D. A. Nasution, H. H. Khotimah, and N. Chamidah, "Perbandingan Normalisasi Data untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma K-NN," *Computer Engineering, Science and System Journal*, vol. 4, no. 1, 2019, doi: 10.24114/cess.v4i1.11458.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Sistem Informasi Pengaduan Masyarakat Berbasis Website

I Putu Krisna Megadana^{a1}, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹Putukrisnamegadana@gmail.com

²anom.cp@unud.ac.id

Abstract

Public complaints are an important mechanism in maintaining accountability of the government and other organizations, as well as strengthening relations between the government and citizens. Public complaints provide an opportunity for individuals or groups to report problems, dissatisfaction, or violations they experience related to public services, corruption, human rights violations, and so on. However, in some cases in some areas it is still difficult to make complaints about the environment that occur in the community. Therefore, we have compiled this journal with the title "Website-based public complaint information system" to help the public in making complaints against local governments. The information system has of course become a very integral tool for human life, therefore the existence of a "website-based public complaint information system" can help the public easily.

Keywords: Website, Public Complaints, Waterfall

1. Pendahuluan

Dalam masyarakat modern yang semakin terhubung secara digital, sistem informasi website pengaduan masyarakat telah menjadi salah satu alat yang penting untuk memfasilitasi interaksi antara masyarakat dan lembaga pemerintah atau organisasi terkait lainnya. Sistem ini dirancang untuk memberikan wadah bagi masyarakat agar dapat melaporkan masalah, keluhan, atau permintaan kepada pihak yang berwenang dengan cepat dan efisien melalui platform online.

Sistem informasi *website* pengaduan masyarakat memungkinkan masyarakat untuk menyampaikan pengaduan mereka secara langsung melalui formulir pengaduan yang disediakan. Dengan demikian, sistem ini meminimalisir kerumitan dan hambatan dalam proses pelaporan yang mungkin terjadi dalam metode konvensional. Pengaduan yang masuk melalui sistem informasi website dapat segera ditindaklanjuti oleh pihak yang berwenang, memungkinkan penanganan yang lebih responsif dan efektif terhadap masalah yang dihadapi oleh masyarakat.

Implementasi sistem informasi *website* pengaduan masyarakat juga berpotensi memberikan manfaat yang signifikan bagi pihak yang berwenang dan organisasi terkait. Sistem ini memungkinkan mereka untuk mengumpulkan dan menganalisis data pengaduan secara lebih terstruktur, memberikan wawasan yang berharga untuk evaluasi kinerja dan pengambilan keputusan yang lebih baik. Selain itu, sistem informasi website juga dapat meningkatkan efisiensi operasional dengan mengotomatiskan beberapa tahap penanganan pengaduan, mengurangi beban kerja manual dan waktu respons yang diperlukan.

2. Metode Penelitian

2.1 Metode pengumpulan Data

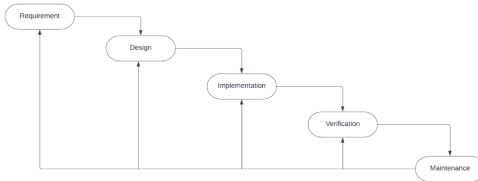
Dalam pengumpulan data dan informasi, peneliti melakukan penelitian dengan metode seperti berikut:

- a. Observasi
Teknik pengumpulan data yang diperoleh dengan cara melakukan survey langsung ke Masyarakat
- b. Formulir Pengaduan Online
Metode utama pengumpulan data adalah melalui formulir pengaduan online yang disediakan di dalam system informasi

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang di gunakan dalam kali ini adalah metode air terjun yang sering di sebut metode waterfall sering kali dinamakan hidup klasik (*classic life cycle*), nama model ini sebenarnya adalah "*Linear Sequential Model*" di mana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembang perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan, permodelan, konstruksi, serta penyerahansistem ke para pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan. Model *waterfall* ini pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce sekitar pada tahun 1970 sehingga sering dianggap kuno, tetapi merupakan model yang paling banyak dipakai didalam *software engineering* (SE). saat ini model *waterfall* Merupakan model pengembangan perangkat lunak yang seting digunakan. Model pengembangan ini melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Di sebut *waterfall* karena itu tahapan demi tahapan yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan. Model pengembangan ini bersifat linear dari tahap awal pengembangan system yaitu tahap perencanaan sampai tahap akhir pengembangan system yaitu tahap pemeliharaan. Tahapan berikutnya tidak akan dilaksanakan sebelum tahapan sebelumnya selesai dilaksanakan dan tidak bisa Kembali maupun mengulang ke tahap sebelumnya.

Berikut merupakan gambaran dari metode *waterfall*:



Gambar 1. Metode waterfall
Sumber: (Wahid,2020)

- a. **Analisis Kebutuhan Sistem (Requirement)**
Tahapan ini pengembang sistem diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan Batasan perangkat lunak tersebut. Informasi dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survei langsung. Informasi dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna.
- b. **Perancangan Sistem (Design)**
Pada tahap ini, pengembang membuat desain system yang dapat membantu menentukan perangkat keras (*hardware*) dan sistem persyaratan dan juga membantu dalam mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan.

c. Implementasi sistem (Implementation)

Pada tahap ini juga, sistem pertama kali dikembangkan di program kecil yang di sebut unit, yang terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Setiap unit dikembangkan dan diuji untuk fungsionalitas yang disebut sebagai unit testing.

d. Pengujian Sistem (Verification)

Pada tahap ini, sistem dilakukan verifikasi dan pengujian apakah system sepenuhnya atau Sebagian memenuhi persyaratan system, pengujian dapat dikategorikan ke dalam unit testing (dilakukan pada modul tertentu kode). Siste pengujian (untuk melihat bagaimana system bereaksi Ketika semua modul terintegrasi) dan penerimaan pengujian (dilakukan dengan atau nama pelanggan untuk melihat apakah semua kebutuhan pelanggan puas).

e. Pemeliharaan Sistem (Maintenance)

Pada tahap terakhir ini dari metode waterfall. Perangkat yang sudah jadi dijalankan serta di lakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada Langkah sebelumnya.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Analisis Kebutuhan

Analisa kebutuhan sistem adalah suatu proses yang penting saat evaluasi program, dengan menganalisis kebutuhan sistem akan menghasilkan gambaran yang jelas kondisi yang nyata dengan kondisi yang diinginkan user. Berikut merupakan kebutuhan sistem dan pengguna pada website ini.

a. Analisa kebutuhan perangkat lunak atau software

Berikut merupakan software yang digunakan untuk merancang sistem antara lain:

- XAMPP digunakan sebagai web server
- MySQL digunakan sebagai data server
- Visual Studio Code Digunakan sebagai text editor

b. Analisis kebutuhan perangkat keras atau hardware

Berikut merupakan perangkat keras yang digunakan untuk merancang dan menjalankan sistem, antara lain:

- Tipe Laptop: ASUS Zenbook UX481FL
- Sistem Operasi: Windows 11 Home Single
- Processor: Intel® Core™ i7-10510U CPU 1.80GHz (8CPUs), ~2.3Ghz
- RAM: 16GB

c. Analisis Kebutuhan Pengguna

Pengguna yang dapat menggunakan sistem,yaitu:

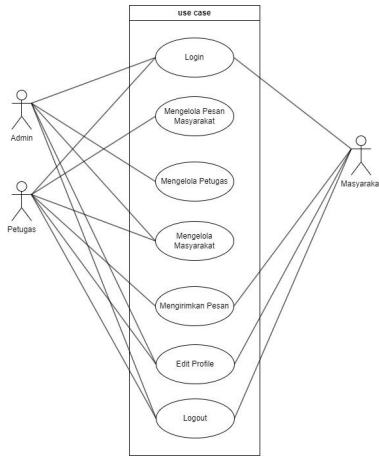
- Admin merupakan pengguna yang memiliki hak akses keseluruhan sistem seperti, melihat total aduan, menghapus user, menambahkan petugas, menghapus petugas, melihat aduan, melihat pengaduan yang sudah di tanggapi
- Petugas merupakan pengguna yang hanya memiliki hak akses ke beberapa fitur sistem seperti menjawab aduan, mencetak aduan, menjawab Tanggapan dan mencetak Tanggapan
- Masyarakat merupakan pengguna yang hanya memiliki hak akses ke fitur dashboard, aduan, menambahkan aduan, Tanggapan dan profil

3.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan gambaran lengkap mengenai apa yang harus dilakukan sebelum membuat sistemnya.

3.2.1 Use Case Diagram

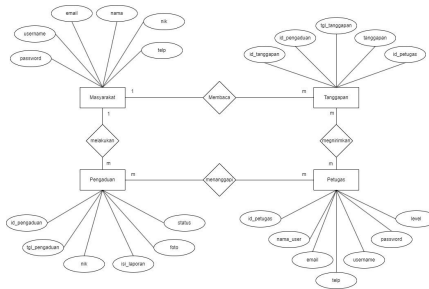
Use case diagram adalah suatu diagram yang digunakan untuk mendefinisikan kegiatan yang dapat dilakukan oleh sistem. Use case diagram pada sistem ini akan diidentifikasi dengan kegiatan admin, petugas dan masyarakat. Berikut adalah gambaran uses case diagram sistem.



Gambar 2. Use Case Diagram

3.2.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah diagram yang menggambarkan kebutuhan data dalam suatu sistem, untuk mempermudah tahap Analisa kebutuhan data tersebut dalam merancang sistem , berikut gambaran Entity Relationship Diagram pada sistem ini:



Gambar 3. Entity Relationship Diagram

3.3. Implementasi Sistem

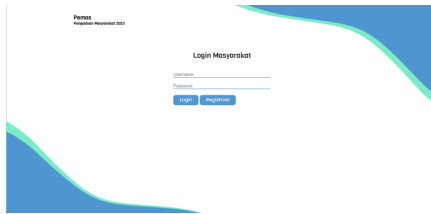
Implementasi merupakan tahap penulisan code program sistem. Dengan menggunakan berbagai macam Bahasa pemrograman dan beberapa tools yang digunakan, sesuai dengan kebutuhan sistem, berikut beberapa merupakan implementasi sistem:

- a. Halaman Login
Pada halaman login terdapat, 2 jenis untuk login untuk masyarakat dan admin



Gambar 4. Halaman Login

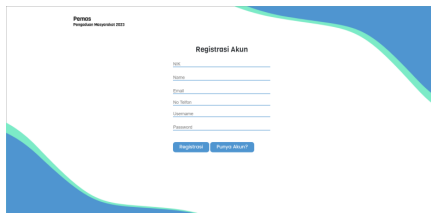
- b. Halaman Login Masyarakat
Pada halaman login masyarakat, user memasukan username dan password agar bisa mengakses sistem.



Gambar 5. Halaman Login Masyarakat

c. Halaman Register

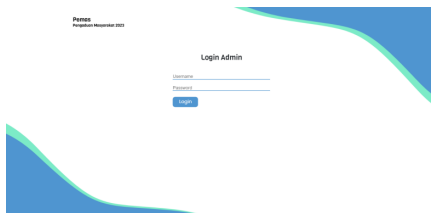
Pada halaman register, user tersebut akan memasukan data diri dan membuat username dan password agar bisa login ke sistem.



Gambar 6. Halaman Register

d. Halaman admin

Pada halaman login admin, user memasukan username dan password agar bisa mengakses sistem



Gambar 7. Halaman Admin

e. Halaman dashboard masyarakat

Pada halaman dashboard masyarakat, masyarakat dapat melihat aduan yang di buat dan Tanggapan berupa yang sudah di tanggapi dari aduan yang di buat, dan juga bisa melihat status aduan sudah selesai atau masih di proses atau di tolak.



Gambar 8. Halaman Dashboard Masyarakat

f. Halaman aduan masyarakat

Pada halaman aduan masyarakat, masyarakat dapat membuat aduan yang terbaru dan dapat melihat status history aduan sebelumnya dan juga dapat melihat detail aduan yang sudah di buat.



Gambar 9. Halaman aduan Masyarakat

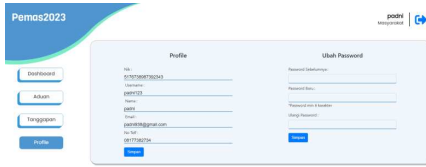
g. Halaman Tanggapan masyarakat

Pada halaman Tanggapan masyarakat ini, masyarakat hanya dapat melihat aduan yang sudah di tanggapi oleh petugas dan melihat detail Tanggapan.



Gambar 10. Halaman Tanggapan Masyarakat

- h. Halaman profile masyarakat
pada halaman profile masyarakat, masyarakat dapat melihat detail profile mereka , dan dapat mengganti profile dan mengganti password



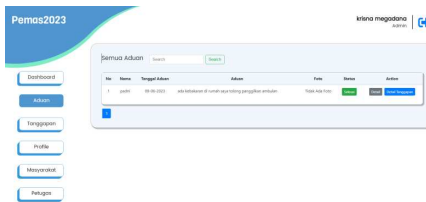
Gambar 11. Halaman Profile Masyarakat

- i. Halaman dashboard admin
Pada halaman dashboard admin, admin dapat melihat total aduan, total masyarakat dan total admin, serta dapat menghapus data masyarakat.



Gambar 12. Halaman Dashboard Admin

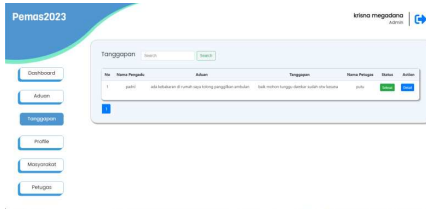
- j. Halaman aduan admin
Pada halaman aduan admin, admin dapat melihat semua aduan yang di buat dan dapat melihat detail aduan tersebut.



Gambar 13. Halaman Aduan Admin

k. Halaman Tanggapan admin

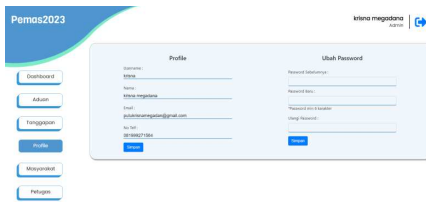
Pada halaman Tanggapan admin, admin dapat melihat Tanggapan yang sudah selesai di tanggapi , dan juga dapat melihat detail Tanggapan.



Gambar 14. Halaman Tanggapan Admin

l. Halaman profile admin

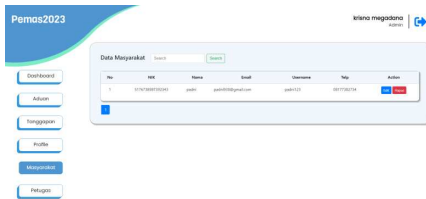
Pada halaman profile admin, admin dapat mengganti profile dan juga mengganti password



Gambar 15. Halaman Profile Admin

m. Halaman masyarakat admin

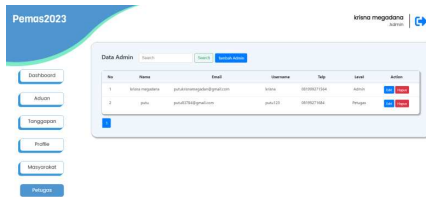
Pada halaman masyarakat, admin dapat menghapus data masyarakat maupun juga dapat mengedit data Masyarakat



Gambar 16. Halaman Masyarakat Admin

n. Halaman petugas admin

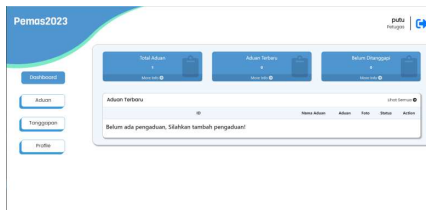
Pada halaman petugas, admin dapat menambahkan admin/petugas, admin juga dapat menghapus dan mengedit data petugas/admin



Gambar 17. Halaman Petugas Admin

o. Halaman dashboard petugas

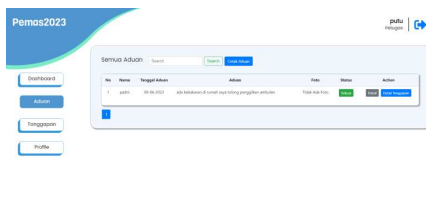
Pada halaman dashboard, petugas dapat melihat total aduan, aduan terbaru dan aduan yang belum di tanggapi.



Gambar 18. Halaman Dashboard Petugas

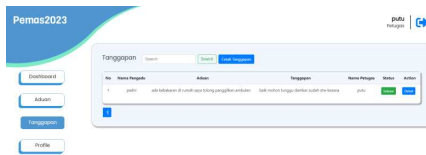
p. Halaman aduan petugas

Pada halaman aduan petugas, petugas dapat melihat aduan yang selesai atau masih di proses, serta dapat mencetak aduan keseluruhan



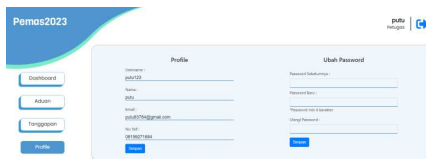
Gambar 19. Halaman Aduan Petugas

- q. Halaman Tanggapan petugas
 Pada halaman Tanggapan, petugas dapat melihat Tanggapan dan melihat detail Tanggapan , serta dapat mencetak Tanggapan keseluruhan



Gambar 20. Halaman Tanggapan Petugas

- r. Halaman profile petugas
 Pada halaman profile petugas, petugas dapat mengubah data profile petugas dan dapat mengganti password.



Gambar 21. Halaman Profile Petugas

3.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap pengujian sistem untuk mengevaluasi apakah sistem ini sudah sesuai dengan apa yang di harapkan atau masih ada kesalahan yang ada pada sistem. Sistem ini menggunakan pengujian *black-box testing*. Berikut pengujian dari sistem ini.

No	Penjelasan pengujian	Hasil yang diinginkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1	Pada halaman login user menginput username dan password kemudian menekan tombol login	Login dapat dilakukan dan sistem akan mengarahkan user pada halaman dashboard	Login sistem berhasil kemudian mengarahkan ke halaman dashboard	Sesuai dengan yang diinginkan
2	Pada halaman register user dapat register akun, dengan memasukkan nama, username, password, email, nomor handphone, dan alamat. Kemudian login sistem	Register dapat dilakukan dan sistem akan mengarahkan user pada login sistem	Register sistem berhasil kemudian mengarahkan ke halaman login sistem	Sesuai dengan yang diinginkan

No	Penjelasan pengujian	Hasil yang diinginkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
3	Pada halaman dashboard dapat mengupdate data aduan , dapat melihat detail aduan	Halaman dashboard dapat mengupdate data aduan , dan dapat melihat detail aduan	Halaman dashboard berhasil menampilkan update data aduan dan melihat detail aduan	Sesuai dengan yang diinginkan
4	Pada halaman aduan dapat membuat aduan, mencari aduan dan mencetak aduan	Halaman aduan dapat membuat aduan baru mencari aduan dan juga dapat mencetak aduan	Halaman aduan berhasil membuat aduan baru , mencari aduan dan berhasil mencetak aduan	Sesuai dengan yang diinginkan
5	Pada halaman Tanggapan dapat mencetak Tanggapan dan mencari tanggapan	Halaman Tanggapan dapat mencetak Tanggapan dan mencari tanggapan	Halaman Tanggapan berhasil mencetak Tanggapan dan mencari tanggapan	Sesuai dengan yang diinginkan
6	Pada Halaman profile dapat mengedit data dan mengganti password	Halaman profile dapat mengedit data dan mengganti password	Halaman prfile berhasil mengedit data dan mengganti password	Sesuai dengan yang diinginkan
7	Pada halaman masyarakat admin dapat mengedit data msyarakat , menghapus data masyarakat dan mencari data masyarakat	Halaman masyarakat dapat mengedit data masyarakat , menghapus data masyarakat dan mencari data masyarakat	Halaman masyarakat berhasil mengedit data masyarakat , menghapus data masyarakat dan mencari data masyarakat	Sesuai dengan yang diinginkan
8	Pada halaman petugas dapat mengedit data petugas , menghapus data petugas , menambahkan data petugas , mencari data petugas	halaman petugas dapat mengedit data petugas , menghapus data petugas , menambahkan data petugas , mencari data petugas	halaman petugas berhasil mengedit data petugas , menghapus data petugas , menambahkan data petugas , mencari data petugas	Sesuai dengan yang diinginkan

4. Kesimpulan

Sesuai dengan yang teal diuraikan diatas, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut.

1. Pengembangan Sistem Pengaduan Masyarakat: sistem ini menyoroti pentingnya pengembangan sistem informasi untuk mengelola pengaduan masyarakat. Dalam konteks ini, sebuah sistem berbasis website telah dikembangkan sebagai platform untuk masyarakat mengajukan dan melacak pengaduan mereka dengan lebih efisien dan transparan.
2. Kemudahan Akses dan Keterbukaan: Implementasi sistem pengaduan berbasis website memungkinkan akses yang lebih mudah bagi masyarakat. Dengan menggunakan perangkat yang terhubung ke internet, masyarakat dapat mengajukan pengaduan mereka kapan saja dan di mana saja. Hal ini meningkatkan keterbukaan dan kemudahan dalam proses pengaduan.

Daftar Pustaka

- [1] Wahid, A. A. 2020. Analisis Metode *Waterfall* Untuk Pengembangan Sistem Informasi. J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK, no. November 1-5.
- [2] Andrian, D. 2021. Penerapan Metode *Waterfall* Dalam Perancangan Sistem Informasi Pengawasan Proyek Berbasis Web. Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat

- Lunak, 2(1), 85-93.
- [3] Nur, H. 2019. Penggunaan Metode *Waterfall* Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan. *Generation Journal*, 3(1), 1-10.
 - [4] Lorensa, R., & Sari, Y. I. S. 2020. Aplikasi Pengaduan Masyarakat Berbasis Web Di Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Simantec*, 9(1), 29-32.
 - [5] Sansena, Y. 2021. Implementasi Sistem Layanan Pengaduan Masyarakat Kecamatan Medan Amplas Berbasis Website. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 15(2), 91-102.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Perancangan Aplikasi *Tour Travel* Nusa Tenggara Timur Berbasis Web

Yasinta Anita Kewa Nilan¹, I Ketut Gede Suhartana²

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹nilananita507@gmail.com

²kg.suhartana@unud.ac.id

Abstract

East Nusa Tenggara (NTT) is a province in Indonesia which is rich in natural beauty, culture, and history. Even though NTT has tremendous tourism potential, challenges in the promotion and accessibility of tourist destinations are still a major concern. In today's digital era, web-based applications are tools that effectively facilitate the tourism industry by providing complete information, facilitating travel planning, and expanding the reach of promotions. Therefore, this web-based NTT travel tour application makes it easy for tourists to access information, compare options, and plan trips efficiently.

Keywords: Application, Tourism, Tour Travel, East Nusa Tenggara, Website

1. Pendahuluan

Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu dari 10 (sepuluh) provinsi yang ditetapkan oleh Pemerintah menjadi destinasi unggulan wisata karena kaya akan keindahan alam, budaya, dan sejarah [1]. Wilayah ini memiliki potensi pariwisata yang besar, dengan destinasi seperti Pulau Komodo, Pantai Pink, Danau Kelimutu, dan banyak lagi. Namun, promosi dan aksesibilitas destinasi wisata di NTT masih menjadi permasalahan yang perlu diatasi. Perlu diakui bahwa meskipun Nusa Tenggara Timur memiliki potensi pariwisata yang luar biasa, tantangan dalam promosi dan aksesibilitas destinasi wisata masih menjadi perhatian utama. Promosi yang efektif dan aksesibilitas yang baik adalah kunci untuk menarik minat wisatawan dan mendorong pertumbuhan industri pariwisata di wilayah ini.

Dalam era digital saat ini, aplikasi berbasis web telah menjadi alat yang sangat efektif dalam memfasilitasi industri pariwisata. Aplikasi semacam itu dapat menyediakan informasi yang lengkap dan akurat tentang destinasi wisata, memudahkan proses perencanaan perjalanan, dan memperluas jangkauan promosi, sehingga aplikasi berbasis web dapat meningkatkan kualitas pelayanan wisata, meningkatkan kepuasan wisatawan, dan mendorong partisipasi masyarakat lokal dalam sektor pariwisata. Selain itu aplikasi berbasis web juga tidak hanya menyediakan informasi tetapi aplikasi ini juga memiliki fitur untuk memesan paket wisata secara online. Hal ini akan memudahkan wisatawan dalam merencanakan dan mengatur perjalanan mereka, tanpa perlu repot mencari agen perjalanan atau menghubungi penyedia jasa secara terpisah.

Dengan adanya aplikasi *tour travel* Nusa Tenggara Timur berbasis web ini, diharapkan industri pariwisata di NTT dapat berkembang lebih pesat. Wisatawan akan lebih mudah mengakses informasi dan merencanakan perjalanan mereka karena dapat dengan mudah mencari dan membandingkan opsi yang tersedia, membantu mereka merencanakan perjalanan dengan lebih efisien. Informasi yang akurat dan terkini dalam aplikasi akan memberikan kejelasan kepada wisatawan dan mengurangi risiko kebingungan atau ketidakpastian dalam merencanakan perjalanan.

1.1 *Tour and Travell*

Biro perjalanan atau *tour and travel* adalah kegiatan usaha yang bersifat komersil yang mengatur, menyediakan dan menyelenggarakan pelayanan bagi seseorang, sekelompok orang, untuk melakukan perjalanan dengan tujuan utama untuk berwisata.[2] *Tour and travel* juga bertanggung jawab dalam mengurus persiapan perjalanan, termasuk tiket pesawat, penginapan, transportasi lokal, dan panduan wisata. Melalui layanan mereka, *tour travel* memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi wisatawan dalam menjelajahi destinasi wisata yang diminati [3].

1.2 Paket Wisata

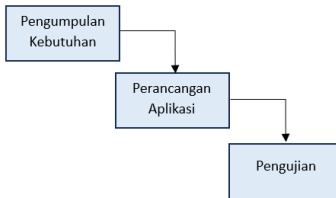
Paket wisata atau paket tour merupakan suatu produk perjalanan wisata yang telah direncanakan sebelumnya yang dijual oleh pihak agen travel atau biro perjalanan.[4] Paket ini mencakup berbagai komponen perjalanan seperti transportasi, akomodasi, kegiatan wisata, makanan, dan layanan lainnya. Tujuan dari paket wisata adalah memberikan pengalaman liburan yang terorganisir dan menyeluruh kepada para wisatawan. Melalui paket wisata, wisatawan dapat merencanakan perjalanan mereka dengan lebih mudah dan nyaman. Mereka dapat menghindari repotnya mengatur detail perjalanan secara terpisah dan mempercayakan semua kebutuhan perjalanan kepada agen travel yang menyusun paket tersebut.

1.3 *Website*

Website adalah salah satu media promosi terpopuler saat ini. *Website* memiliki jangkauan waktu dan ruang yang tak terbatas. Untuk memperoleh *website* sebagai media efektif dalam menyampaikan informasi, diperlukan penerapan strategi tertentu sehingga kegiatan promosi *website* yang dilakukan mencapai hasil yang maksimal. Pemanfaatan koneksi internet sebagai salah satu media informasi yang dapat menjangkau khalayak lebih banyak. Sebagai mana telah diketahui bahwa perkembangan internet sebagai media promosi dan informasi terus berkembang pesat [5].

2. Metode Penelitian

Metode pelaksanaan yang digunakan ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Metode Pelaksanaan

Tahapan – tahapan yang digunakan penulis dalam menyelesaikan permasalahan yang telah diidentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Pengumpulan Kebutuhan
Melakukan analisis terhadap permasalahan yang ada dan kebutuhan *user* kemudian melakukan pengumpulan dan menentukan kebutuhan sebelum merancang aplikasi.

2. Perancangan Aplikasi
Penulis melakukan perancangan terhadap aplikasi yang akan dibuat berupa *website*.
3. Pengujian
Pada tahap ini penulis melakukan pengujian terhadap aplikasi yang sudah didesain user dengan pengujian *BlackBox* untuk menguji setiap fitur dari aplikasi.

2.1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional adalah Langkah menganalisis fitur apa saja yang akan diimplementasikan pada aplikasi *tour travel* dan juga menyajikan gambaran umum tentang apa yang dapat dilakukan user dengan aplikasi tersebut. Berikut adalah fitur-fitur yang akan tersedia di aplikasi *tour travel*.

- a. Aplikasi dapat menampilkan halaman masuk dan registrasi (Buat Akun Baru)
- b. Aplikasi dapat menampilkan menu beranda
- c. Aplikasi dapat menampilkan menu pesanan untuk melihat dan memesan paket wisata
- d. Aplikasi dapat menampilkan menu tentang untuk melihat informasi singkat tentang Nusa Tenggara Timur
- e. Aplikasi dapat menampilkan menu kontak untuk menghubungi admin.
- f. Aplikasi dapat menampilkan menu akun untuk melihat riwayat paket yang dipesan

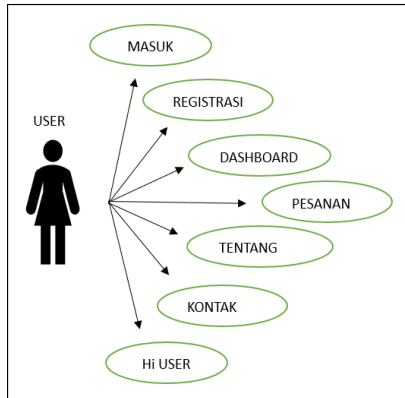
2.2. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional ini merupakan kebutuhan penunjang kelayakan suatu sistem atau aplikasi yang akan di kembangkan. Spesifikasi kebutuhan non-fungsional mencakup 2 bagian yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

- a. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)
Berikut adalah spesifikasi *hardware* yang digunakan:
Device name: LAPTOP-DJB0P47D
Processor: AMD Ryzen 3 3250U with Radeon Graphics 2.60 GHz
RAM: 8.00 GB
System Type: 64-bit operating system, x64-based processor
- b. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)
Perangkat lunak ataupun Bahasa Pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi ini, yakni Bahasa pemrograman PHP, HTML, CSS, dan Javasrip. Database menggunakan MySQL dan Vscode.

2.3. Perancangan Aplikasi

Perancangan berupa syarat fungsional sistem ditunjukkan dengan diagram use case. Diagram use case akan menunjukkan jenis tugas yang dapat diselesaikan oleh pengguna. Berikut adalah Diagram use case aplikasi *Tour Travel*.



Gambar 2. Perancangan Aplikasi

Diagram *use case* aplikasi *Tour Travel* secara keseluruhan menjelaskan tindakan apa saja yang dilakukan oleh pengguna sebagai aktor utama dalam aplikasi ini. Langkah pertama yang dilakukan oleh pengguna adalah masuk ke aplikasi tersebut jika sudah mempunyai akun pada aplikasi tersebut. Namun jika *user* belum mempunyai akun pada aplikasi tersebut maka, pengguna akan di minta melakukan registrasi akun terlebih dahulu agar bisa masuk ke aplikasi tersebut. Pengguna dapat melakukan pesanan paket wisata yang terdapat pada menu pesanan. Pada aplikasi ini juga terdapat menu tentang yang menjelaskan secara singkat tentang Nusa Tenggara Timur. Selain itu adapun menu kontak untuk menghubungi admin jika ingin bertanya sesuatu yang berkaitan dengan aplikasi tersebut. Selanjutnya untuk menu *hi user* ini untuk melihat riwayat pesanan pengguna.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi

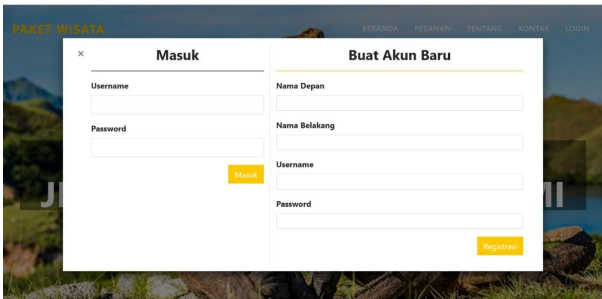
a. Tampilan awal



Gambar 2. Tampilan Awal

Ketika pengguna membuka *website* ini maka tampilan awal yang muncul adalah seperti gambar diatas.

b. Tampilan Masuk dan Buat Akun Baru/registrasi



Gambar 4. Tampilan Masuk dan Buat Akun Baru/Registrasi

Tampilan Masuk dan Buat Akun Baru/Registrasi adalah halaman yang berisi login untuk pengguna jika pengguna sudah mempunyai akun dan jika pengguna belum mempunyai akun maka pengguna harus melakukan registrasi terlebih dahulu.

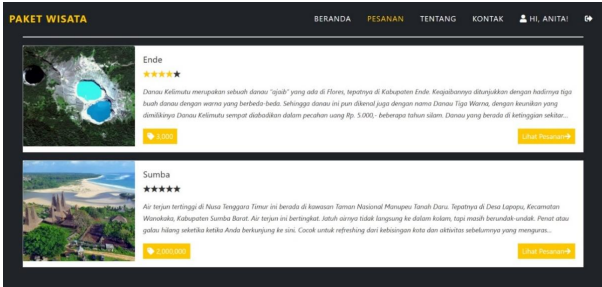
c. Tampilan *Dashboard*



Gambar 5. Tampilan *Dashboard*

Pada halan *dashboard* terlihat mirip dengan halan awal namun pada halaman *dashbord* yang ini pengguna sudah login sehingga muncul nama pada sudut kanan atas *website*.

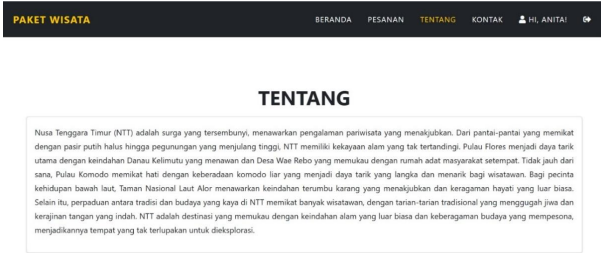
d. Tampilan Pesanan



Gambar 6. Tampilan Pesanan

Pada halaman ini berisikan informasi tentang paket wisata yang tersedia pada *website* ini serta pengguna dapat melakukan pesanan paket wisata. Pada *website* ini juga terdapat fitur ulasan yang dimana pengguna/pelanggan dapat mengirimkan permintaan pemesanan untuk tur dan memberikan umpan balik (nilai/komentar/ulasan) tentang pengalaman mereka untuk paket wisata tertentu.

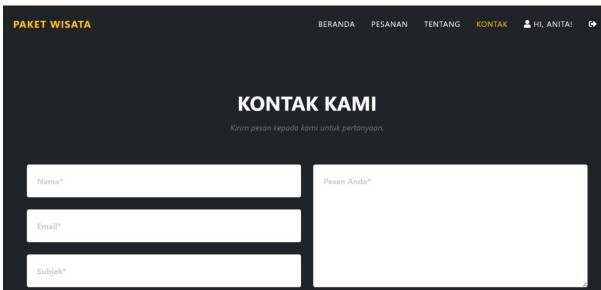
e. Tampilan Tentang



Gambar 7. Tampilan Tentang

Pada tampilan ini berisikan deskripsi singkat tentang daerah Nusa Tenggara Timur.

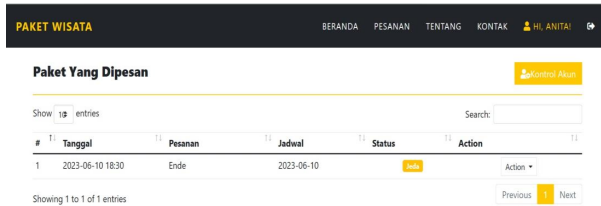
f. Tampilan Kontak



Gambar 8. Tampilan Kontak

Pada tampilan ini berfungsi ketika pengguna ingin menanyakan sesuatu tentang aplikasi *website* ini atau paket wisata yang ditawarkan pada *website* ini.

g. Tampilan *Hi User*



Gambar 9. Tampilan *Hi User*

Pada tampilan ini berisikan riwayat pengguna dalam melakukan pemesanan paket wisata mulai dari tanggal pemesanan, lokasi, dan status pemesanan.

3.2. Pengujian

Pengujian sistem digunakan untuk menguji apakah sistem yang telah selesai dibuat memenuhi persyaratan[6]. Pengujian di lakukan dengan menggunakan *black box* pada aplikasi *Tour Travel*. Pengujian *black box* yang berfokus pada fungsi fitur sistem. Fitur yang akan di uji adalah masuk dan registrasi, *dashboard*, pesanan, kontak, dan tampilan *Hi User*.

Tabel 1. Pengujian *Black Box*

No	Fitur yang Diuji	Masukan	Keluaran	Hasil Uji	Kesimpulan
1	Login	Input email dan password lalu klik masuk	Diarahkan ke halaman <i>dashboard</i>	Sesuai	Diterima
2	Registrasi	Input nama depan, nama belakang, username dan password lalu klik registrasi	Diarahkan ke halaman <i>dashboard</i>	Sesuai	Diterima
3	<i>Dashboard</i>	Klik menu "Pesanan" untuk melakukan pesanan paket wisata	Diarahkan ke fitur detail pesanan dan pengguna dapat melakukan pesanan sesuai keinginan.	Sesuai	Diterima
		Klik menu "Tentang" untuk melihat informasi tentang Nusa Tenggara Timur".	Diarahkan ke halaman deskripsi singkat tentang Nusa Tenggara Timur.	Sesuai	Diterima
		Klik menu "Kontak" untuk menanyakan sesuatu berkaitan dengan aplikasi tersebut.	Diarahkan ke halaman kontak kami yang berisi nama, email, subjek dan deskripsi pesan serta kirim pesan.	Sesuai	Diterima

No	Fitur yang Diuji	Masukan	Keluaran	Hasil Uji	Kesimpulan
		Klik menu " <i>Hi User</i> " untuk melihat riwayat pesanan.	Diarahkan ke tampilan riwayat pesanan.	Sesuai	Diterima
4	Pesanan	Klik menu "Pesanan" untuk melakukan pesanan paket wisata.	Diarahkan ke fitur detail pesanan dan pengguna dapat melakukan pesanan sesuai keinginan.	Sesuai	Diterima
5	Tentang	Klik menu "Tentang" untuk melihat informasi tentang Nusa Tenggara Timur".	Diarahkan ke halaman deskripsi singkat tentang Nusa Tenggara Timur.	Sesuai	Diterima
6	Kontak	Klik menu "Kontak" untuk menanyakan sesuatu berkaitan dengan aplikasi tersebut.	Diarahkan ke halaman kontak kami yang berisi nama, email, subjek dan deskripsi pesan serta kirim pesan.		
7	<i>Hi User</i> ,	Klik menu " <i>Hi User</i> " untuk melihat riwayat pesanan.	Diarahkan ke tampilan riwayat pesanan.	Sesuai	Diterima

4. Kesimpulan

Aplikasi *tour travel* berbasis *web* telah terbukti menjadi alat yang efektif dalam memfasilitasi industri pariwisata dengan menyediakan informasi lengkap, mempermudah perencanaan perjalanan, dan memperluas jangkauan promosi. Dengan adanya aplikasi *tour travel* NTT berbasis *web*, diharapkan industri pariwisata di NTT dapat berkembang lebih pesat karena wisatawan akan lebih mudah mengakses informasi, membandingkan opsi perjalanan, dan merencanakan perjalanan dengan efisien. Demikian, perancangan aplikasi *das* NTT berbasis *web* menjadi solusi yang tepat untuk meningkatkan promosi dan aksesibilitas destinasi wisata serta mendorong pertumbuhan industri pariwisata di wilayah ini. Aplikasi ini sudah melewati beberapa tahap yaitu dikumpulkan kebutuhannya, dirancang, diujikan sistemnya dengan menggunakan pengujian *Black Box* dan mendapat hasil dimana semua fitur sudah sesuai.

Daftar Pustaka

- [1] S. J. B. David Nugraha Korohama, "Prosiding Semmau 2021," *Sistem Informasi Pariwisata Pada Dinas Pariwisata Dan Ekonomi Kreatif Provinsi Nusa Tenggara Timur Berbasis Web*, P. 2, 2021.
- [2] S. D. Riskiono, *Sistem Informasi Pelayanan Jasa Tour Dan Travel Berbasis Web (Studi Kasus Smart Tour*, 2018.
- [3] F. & F. M. R. Rosa, *Sistem Informasi Pemesanan Paket Wisata Berbasis Web Pada Adeeva Tour Dan Travel Tour Package Order System Information Web Based On Adeeva Tour And Travel.*, 2019.
- [4] Gartner, "Gartner Glossary," 2020. [Online]. Available: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/website>. [Accessed Sabtu Juni 2023].
- [5] Nasri, "Pengertian Traveling, Manfaat dan Tips Perjalanan," 15 Oktober 2020. [Online]. Available: <https://www.pengertianesia.my.id/pengertian-traveling/>. [Accessed Sabtu Juni 2023].

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Karyawan Kontrak menjadi Karyawan Tetap dengan Algoritma Regresi Linear Berganda

Anak Agung Made Krisna Astrawan^{a1}, I Ketut Gede Suhartana^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹aamadekrisnaastrawan@student.unud.ac.id

²kg.suhartana@unud.ac.id

Abstract

This study aims to aid in decision-making for determining the employment status of contract employees versus permanent employees using the Multiple Linear Regression algorithm. The analysis shows that the independent variables, including Work Experience (X1), Education Length (X2), and Attendance (X3), strongly influence the dependent variable of Employee Status (Y). With a coefficient of determination of 0.734, the model explains 73.4% of the variation in Employee Status based on these variables. The integrated decision support system facilitates decision-making by providing recommendations based on user inputs. Application testing confirms the system's effectiveness in assisting decisions regarding the eligibility of contract employees for permanent employment. Overall, this research contributes to informed and accurate decision-making in employee status determination.

Keywords: Decision Support System, Multiple Linear Regression

1. Pendahuluan

Untuk mengambil keputusan dalam suatu perusahaan adalah hal yang penting dilakukan, karena keputusan yang diambil merupakan hasil akhir dari pertimbangan yang sudah dilakukan sebelumnya. Pengambilan keputusan merupakan suatu proses pemikiran dalam memecahkan suatu masalah agar memperoleh hasil akhir untuk dilaksanakan. Dalam penentuan status karyawan kontrak menjadi karyawan tetap banyak yang harus dipertimbangkan. Adanya keputusan yang salah dan kurang tepat terhadap penentuan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap pada saat proses penilaian secara manual menjadikan hal ini sangat tidak efektif. Masalah tersebut merupakan masalah yang cukup serius dan harus segera diselesaikan. Kehilangan sumber daya manusia yang berkualitas dan berpotensi akan terjadi jika masalah tersebut tidak diselesaikan.

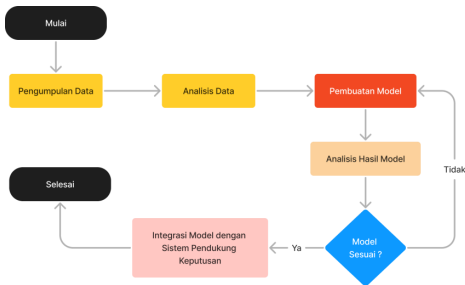
Sistem Pendukung keputusan merupakan solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan menerapkan sistem pendukung keputusan untuk menentukan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap, nantinya akan dapat memberikan keputusan yang akurat. Algoritma yang digunakan juga berpengaruh dalam memberikan hasil yang akurat atau tidak. Dalam Sistem Pendukung Keputusan ini, Regresi Linier Berganda menjadi algoritma yang akan digunakan, karena dapat digunakan untuk mengidentifikasi efek yang dimiliki variabel independen terhadap variabel dependen.

Algoritma Regresi Linier merupakan sebuah perhitungan statistik untuk menentukan pengaruh antara variabel satu dan yang lainnya, dengan analisis Regresi Linear dapat melakukan prediksi nilai antara variabel dengan lebih akurat [4]. Algoritma ini akan memodelkan hubungan antara dua variabel dengan mencocokkan persamaan linear dengan data yang akan diamati. Dalam konteks Sistem Pendukung Keputusan dalam menentukan Status karyawan, algoritma ini dapat menghitung hubungan linear antara variabel dependen (Y) dan variabel independen (X). Analisis

regresi dapat memprediksi tren dan nilai-nilai yang berkaitan pada masa depan. Dengan demikian algoritma ini cocok digunakan untuk menentukan keputusan status karyawan kontrak menjadi karyawan tetap.

2. Metode Penelitian

2.1. Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

Pengumpulan data diperlukan untuk pembuatan model dengan algoritma regresi linier berganda. Data ini berupa data sekunder yang berasal dari sumber lain. Data yang sudah dikumpulkan akan dianalisis untuk mengetahui apakah variabel independen (X) berpengaruh dengan variabel dependen (Y). Dilakukan beberapa pengujian, Uji F dan Uji T, serta memperhatikan titik sebar dari data, apakah linear atau tidak. Pembuatan model dilakukan setelah hasil analisis memberikan hasil yang diharapkan. Pembuatan Model Regresi Linier Berganda, memperhatikan aturan-aturan yang sudah dilakukan pada tahap analisis data. Model yang sudah dibuat selanjutnya dilakukan analisis, apakah model sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan atau tidak. Hasil model yang belum sesuai nantinya akan diperbaiki. Model yang sudah sesuai akan diintegrasikan pada Sistem Pendukung Keputusan berbasis website.

2.2. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini adalah:

1. Variabel Independen (X): (X₁) Lama Kerja, dalam hitungan bulan. (X₂) Lama Pendidikan, dalam hitungan tahun. (X₃) Kehadiran, dalam hitungan persen.
2. Variabel Dependen (Y): Status Karyawan, 1 (Karyawan Tetap), 0 (Karyawan Kontrak).

2.3. Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda adalah metode statistik yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel dependen dan dua atau lebih variabel independen. Dalam model ini, variabel dependen dijelaskan oleh kombinasi linier dari variabel-variabel independen [4]. Untuk mengetahui pengaruh linier status karyawan berdasarkan kehadiran, lama kerja, dan Pendidikan. Bentuk umum model regresi linier berganda dengan k variabel independen adalah sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (1)$$

Dimana Y adalah variable dependen, X_1, X_2, \dots, X_k adalah variable-variabel independen, ε adalah galat acak (random error), dan $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ adalah parameter-parameter populasi yang nilainya tidak diketahui. Variabel independen X_1, X_2, \dots, X_k dianggap bukan variable acak dan dapat diobservasi dengan kekeliruan yang dapat diabaikan. Hal ini berakibat bahwa means dari variable dependen.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Data

Tabel 1. Tabel Data Uji

Lama Kerja (bulan)	Pendidikan (tahun)	Kehadiran (%)	Status Karyawan
X1	X2	X3	Y
24	14	95	1
36	12	90	1
12	10	85	0
6	8	80	0
48	16	100	1
60	18	100	1
18	12	90	0
6	8	80	0
36	14	90	1
24	14	95	1
12	10	85	0
6	8	80	0
48	16	100	1
60	18	100	1
18	12	90	0
6	8	80	0
36	14	90	1
24	14	95	1
12	10	85	0
6	8	80	0

Tabel 1 tersebut merupakan data status karyawan, dengan 3 variabel independen. Variabel dependen (Y) dengan keterangan sebagai berikut: (1) merupakan karyawan tetap, dan (0) merupakan karyawan kontrak.

Hipotesis:

$H_0: \beta_1 = 0$ (tidak ada pengaruh terhadap variabel Y)

$H_1: \beta_1 \neq 0$ (ada pengaruh terhadap variabel Y)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.856 ^a	.734	.684	.28857	1.429

a. Predictors: (Constant), Kehadiran(X3), Lama Bekerja(X1), Lama Pendidikan(X2)

b. Dependent Variable: Status Karyawan(Y)

Gambar 2. Model Summary

Dalam gambar 1 model summary menunjukkan bahwa besarnya R^2 sebesar 0.734, dari hasil tersebut menjelaskan sebesar 73.4% Status Karyawan (Y) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variable Kehadiran(X3), Lama Bekerja(X1), Lama Pendidikan(X2). Sedangkan sebanyak (100% - 73.4% = 26.6%) dijelaskan oleh faktor-faktor yang tidak dimasukkan kedalam model. *Standard error of estimate* (SEE) sebesar 0.28857 menunjukkan bahwa model regresi semakin tepat dalam memprediksi variable dependen. Semakin kecil nilai SEE akan membuat model regresi semakin tepat untuk memprediksi variabel dependen.

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.668	3	1.223	14.681	.000 ^b
	Residual	1.332	16	.083		
	Total	5.000	19			

a. Dependent Variable: Status Karyawan(Y)

b. Predictors: (Constant), Kehadiran(X3), Lama Bekerja(X1), Lama Pendidikan(X2)

Gambar 3. Anova Linier Regresi Berganda

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa F_{hitung} sebesar 14.681, untuk menentukan pengaruh antara variabel independen dan dependen, nilai F_{hitung} harus lebih besar dari nilai F_{tabel} untuk menghitung nilai F_{tabel} dengan rumus berikut:

$$F_{tabel} = (k; n-k)$$

$$= (3; 20 - 3) = (3; 17)$$

$$= 3,20$$

Dimana:
 n = banyak sampel data yang diuji
 k = banyak variabel independen

Jika nilai Sig. < 0.05 maka variabel independen(X) secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependen (Y) [5]. Berdasarkan dari data diatas adalah nilai **Sig < 0.05** ini menunjukkan bahwa secara simultan ada pengaruh antara variabel X1, X2, X3 terhadap Y. Semakin tinggi nilai X1, X2, X3 akan meningkatkan hasil Y.

Pengujian nilai T_{tabel} .

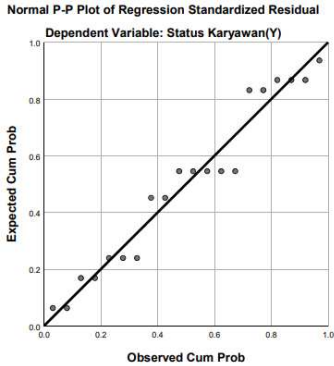
$$T_{tabel} = (\alpha/2; n - k - 1)$$

$$= (0.05 / 2; 20 - 3 - 1)$$

$$= (0.025; 16)$$

$$= 2.120$$

Dimana:
 α = tingkat kepercayaan
 n = banyak sampel data yang diuji
 k = banyak variabel independen

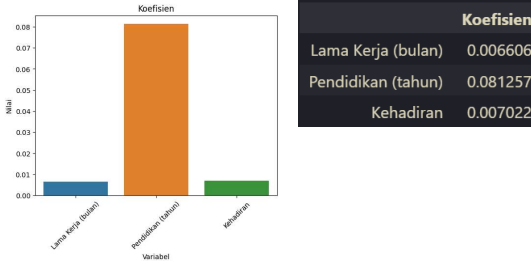


Gambar 4. Scatterplot Data

Terlihat pada grafik gambar 4, sebaran titik-titik dari grafik, relative mendekati garis lurus, sehingga dapat disimpulkan bahwa data residual terdistribusi normal yang berarti uji normalitas terpenuhi.

3.2. Pembuatan Model Machine Learning

Setelah analisis data dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma Regresi Linier Berganda bisa digunakan dalam sistem pendukung keputusan. Karena berdasarkan hasil Analisa diperoleh bahwa variabel independen (X) berpengaruh kuat terhadap variabel dependen (Y).



Gambar 5. Histogram Koefisien Model

Setelah model dibuat, hasil koefisien setiap variabel Independen dapat dilihat pada gambar histogram diatas.

Nilai	
Score	0.733522
Intercept	-1.284258

Gambar 6. Hasil Model Score

Model Score mengukur sejauh mana variasi variabel dependen dapat dijelaskan oleh variabel independen yang ada dalam model, dengan rentang nilai antara 0 hingga 1. Hasil model score yang didapatkan adalah **0.733522**, dengan demikian model yang dibuat berarti sudah cukup baik untuk melakukan keputusan berdasarkan variabel independen.

```
Lama Kerja (bulan) = 24 bulan
Pendidikan (tahun) = 16 tahun
Kehadiran = 95%
Hasil prediksi adalah: 0.84
```

Gambar 7. Hasil Prediksi Model

Hasil prediksi dari model yang sudah dibuat, dengan masukan variabel independen $X_1 = 24$ Bulan, $X_2 = 16$ Tahun, $X_3 = 95\%$ adalah sebesar **0.84**. Ini menandakan bahwa terdapat kecenderungan yang tinggi, dengan tingkat probabilitas sebesar 0.84, bahwa karyawan dengan karakteristik tersebut akan diterima sebagai karyawan tetap.

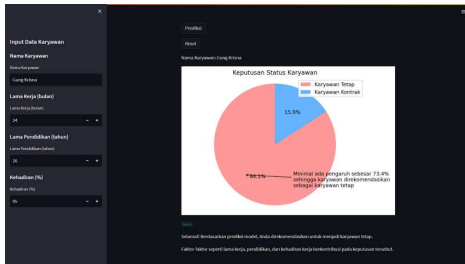
3.3. Pembuatan Sistem Pendukung Keputusan

Setelah model selesai dibuat, pembuatan sistem pendukung keputusan berdasarkan model yang sudah dibuat dengan menggunakan algoritma regresi linear berganda,



Gambar 8. Tampilan Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan dibuat berbasis website dan diintegrasikan dengan model yang sudah dibuat. Dibuat berbasis website untuk memudahkan pengguna dalam mengakses Sistem Pendukung Keputusan yang telah dibuat. Integrasi model yang telah dibuat menjadi bagian pada website Sistem Pendukung keputusan, yang memungkinkan pengguna untuk memberikan input data melalui website. Data yang diperlukan sebagai inputan merupakan variabel independen X_1 , X_2 , X_3 . Setelah pengguna memasukkan data yang diperlukan, variabel inputan tadi akan diolah dengan menggunakan model yang telah diintegrasikan. Hasil keputusan kemudian akan ditampilkan langsung pada website.



Gambar 9. Hasil Keputusan

Pada hasil keputusan, ditampilkan juga *chart pie* untuk. Diberikan *chart pie* tersebut untuk memvisualisasikan berapa persen keputusan dari model untuk menetapkan status karyawan menjadi karyawan tetap. *Chart pie* yang disajikan dengan tampilan yang informatif untuk memberikan gambaran proporsi presentasi keputusan yang diberikan oleh model Regresi Linier Berganda. *Chart* tersebut memungkinkan pengguna dengan mudah melihat sejauh mana model tersebut cenderung menetapkan karyawan sebagai karyawan tetap atau karyawan kontrak.

4. Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membantu dalam membuat keputusan dalam menetapkan status karyawan kontrak atau karyawan tetap. Dengan menggunakan algoritma Regresi Linier Berganda. Berdasarkan hasil Analisa diperoleh bahwa variabel Independen (X), yaitu X₁ Lama Kerja dalam hitungan bulan, X₂ Lama Pendidikan dalam hitungan tahun, X₃ Kehadiran dalam hitungan persen berpengaruh kuat terhadap variabel dependen (Y) Status Karyawan. Dengan nilai koefisien determinasi adalah sebesar 0.734, dari hasil tersebut menjelaskan sebesar 73.4% adanya pengaruh variabel X₁, variabel X₂, variabel X₃ terhadap variabel Y dan sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Model yang telah dibuat juga menghasilkan model score sebesar 0.734, yang dapat diinterpretasikan sebagai tingkat kecocokan atau kualitas model dalam menjelaskan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Sistem pendukung keputusan yang sudah diintegrasikan dengan model dapat memberikan keputusan berdsarkan masukan pengguna terkait dengan variabel independen. Dari pengujian aplikasi yang dilakukan dengan mengimplementasikannya dapat membantu untuk pengambilan keputusan untuk memutuskan apakah karyawan kontrak sudah memenuhi kriteria untuk menjadi karyawan tetap.

Daftar Pustaka

- [1] N. L. P. Wulandari, N. L. A. K. Y. Sarja, and I. G. A. D. Saryanti, "Prediksi Jumlah Pelanggan Dan Persediaan Barang Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada Bali Orchid," *Eksplora Inform.*, pp. 1–12, 2014.
- [2] Egi Badar Sambami.Fajar Nugraha, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Status Karyawan Kontrak Menjadi Karyawan Tetap Menggunakan Metode SMART", vol.7, no.2, Oktober 2018.
- [3] Ardhitya Wiedha Irawan. Teddy Rismawan. Sri Kusumadewi, "Sistem Pendukung Keputusan Penentu Kadak Prosentasi Lemak Tubuh Menggunakan Regresi Linier", Juni 2008.
- [4] Prod. Dr. Suyono, M.Si, "Analisis Regresi Untuk Penelitian", 2018.
- [5] Imam Ghozali, "Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IMB SPSS 19", 2011

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Penerapan AES pada Sistem Keanggotaan Gym untuk Perlindungan Data Pribadi

Deva Krishna Ananda^{a1}, I Komang Ari Mogi^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹dkrishnaananda@gmail.com

²arimogi@unud.ac.id

Abstract

The security of gym member data files is an important aspect of maintaining the privacy and security of personal information stored in the gym management system. In this study, we propose the application of the Advanced Encryption Standard (AES) algorithm as a solution to secure gym member data files. AES is an encryption algorithm known for its high security and has been extensively used in information security applications. In this implementation, each gym member's data files, such as profiles, addresses, and other personal information, will be encrypted using a secret key that only the system knows. With encryption using AES, even if the member's data file is stolen or accessed illegally, the information contained in it remains safe and cannot be read without the correct secret key. The results of the trial found that this application succeeded in encrypting some member data files with .pdf format into the .rda format, then decrypting them back into the original file form without changing the original file size. So, it can be shown that the use of the AES algorithm in securing gym member data files provides a high level of security and protects sensitive information from unauthorized parties.

Keywords: Cryptography, Advanced Encryption Standard (AES), File Security, Gym Member Data

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang pesat memberikan dampak yang sangat berguna bagi masyarakat, akan tetapi terdapat juga beberapa dampak negatif dari perkembangan teknologi tersebut, salah satunya adalah penyadapan data. Masalah keamanan data menjadi aspek penting terutama jika data tersebut berisi informasi pribadi. Data merupakan aset yang penting baik bagi individu ataupun sebuah instansi. Dalam beberapa tahun terakhir, terjadi peningkatan signifikan dalam jumlah serangan siber dan pelanggaran data di berbagai sektor, termasuk industri kebugaran [1]. Oleh karena itu, perlunya menerapkan langkah-langkah keamanan yang efektif untuk melindungi data *member gym* menjadi suatu keharusan.

Pengamanan file data *member gym* merupakan aspek penting dalam menjaga kerahasiaan informasi pribadi yang disimpan dalam sistem manajemen *gym*. Dalam sistem manajemen *gym*, biasanya data-data *member gym* disimpan dalam bentuk file yang dapat dengan mudah dilihat dan dibaca. File ini seharusnya memiliki sifat internal yang hanya dapat dilihat oleh pihak internal seperti staf tempat *gym*. Permasalahan dapat terjadi jika pihak yang tidak berwenang dapat mengakses dan membaca file data *member gym* dan kemudian menggunakannya untuk melakukan tindakan kriminal. Hal ini dapat terjadi karena instansi tidak memiliki sistem untuk mengamankan file. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, dapat dilakukan dengan mengimplementasikan metode kriptografi untuk mengunci isi data dalam sistem pengamanan file sehingga data-data dapat terjamin keamanannya [2].

Dalam kriptografi terdapat istilah yang biasa digunakan yakni enkripsi (*encryption*) yang merupakan proses untuk mengubah data asli (*plaintext*) menjadi data tersandi (*chiphertext*), dan dekripsi (*decryption*) yakni proses untuk mengembalikan data tersandi menjadi data asli [3].

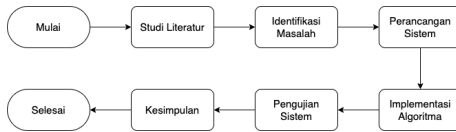
Terdapat beberapa algoritma kriptografi yang dapat digunakan untuk mengamankan file, terdapat kunci rahasia untuk mengenkripsi dan dekripsi file sehingga ketika file dienkripsi, file yang dilindungi tidak dapat dilihat oleh sembarang pihak, dan hanya pihak yang memiliki kunci rahasia itu yang dapat mendekripsi dan melihat isi file.

Dalam penelitian ini, akan diimplementasikan algoritma kriptografi *Advanced Encryption Standard (AES)* untuk pengamanan file data *member gym*. Dengan menggunakan algoritma AES, informasi yang disimpan dalam sistem manajemen *gym* akan menjadi tidak terbaca dan tidak dapat diakses oleh pihak yang tidak berwenang. Hal ini membantu menjaga kerahasiaan dan integritas data *member*, serta mencegah kemungkinan penyalahgunaan atau pencurian informasi pribadi.

2. Metode Penelitian

2.1. Flowchart Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan Metode Waterfall. Metode waterfall adalah salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang mengikuti pendekatan linear, berurutan, dan terstruktur [4]. Metode ini dijadikan prinsip dalam melakukan penelitian agar dapat meminimalisir penyimpangan dan kesalahan sehingga penelitian dapat dilakukan dengan lebih baik. Pada Gambar 1 dijelaskan mengenai *flowchart* penelitian.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

2.2. Identifikasi Masalah

Pada penelitian ini, identifikasi dilakukan dengan mencari beberapa kerentanan yang ada pada manajemen sistem *member gym*. Terdapat beberapa permasalahan seperti kebocoran informasi pribadi karena tidak adanya sistem untuk pengamanan data sehingga pihak yang tidak berwenang dapat dengan mudah mengetahui informasi pribadi dari *member gym*. Untuk itu diperlukannya implementasi kriptografi untuk mengamankan data file.

2.3. Kriptografi

Kriptografi merupakan ilmu untuk menjaga keamanan dan kerahasiaan pesan [5]. Kriptografi adalah ilmu yang mempelajari teknik-teknik untuk melindungi informasi agar tetap rahasia, otentik, dan terjamin keutuhannya. Tujuan utama kriptografi adalah mengamankan komunikasi dan data dari akses yang tidak sah atau perubahan yang tidak diinginkan. Secara umum, kriptografi melibatkan penggunaan algoritma matematis yang kompleks untuk mengubah data asli (*plaintext*) menjadi bentuk yang tidak dapat dibaca (*ciphertext*) menggunakan kunci kriptografi. Proses ini disebut enkripsi. Untuk membaca kembali isi asli dari *ciphertext*, diperlukan kunci yang sesuai untuk melakukan proses dekripsi.

2.4. *Advanced Encryption Standard (AES)*

AES (Advanced Encryption Standard) adalah sebuah algoritma kriptografi yang digunakan secara luas untuk mengamankan data. Algoritma ini dikenal sebagai standar enkripsi yang kuat dan efisien. *AES* menggunakan pendekatan blok cipher, artinya data dipecah menjadi blok-blok yang sama ukurannya sebelum dienkripsi. Setiap blok data kemudian diolah menggunakan serangkaian operasi matematis yang kompleks, termasuk substitusi byte, pergeseran baris, dan

pencampuran kolom. Proses ini dilakukan berulang pada setiap blok data untuk menghasilkan ciphertext.

a. Proses Enkripsi AES

Proses enkripsi pada algoritma AES terdiri dari beberapa jenis perubahan *byte*, yakni *SubBytes*, *ShiftRows*, *MixColumns*, dan *AddRoundKey*. Operasi yang digunakan dalam AES merupakan operasi yang ditentukan dalam domain *finite field* $GF(2^8)$ dengan polinomial irreducible pembangkit $m(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x + 1$ [6].

1. Dalam tahap *AddRoundKey*, setiap *byte* dalam blok data di-XOR-kan dengan *byte* kunci yang sesuai.
2. Pada tahap *SubBytes*, Setiap *byte* dalam blok data digantikan dengan *byte* yang sesuai dalam tabel substitusi (*S-Box*).
3. Pada tahap *ShiftRows*, *byte* dalam setiap baris blok data digeser ke kiri berulang secara teratur.
4. Pada tahap *MixColumns*, kolom-kolom dalam blok data diubah menggunakan transformasi matriks.

Tahap-tahap ini diulang beberapa kali tergantung pada ukuran kunci yang digunakan (128-bit, 192-bit, atau 256-bit).

b. Proses Dekripsi AES

Proses dekripsi untuk mengembalikan *chipertext* menjadi *plaintext* dapat dilakukan terbalik dengan menerapkan arah yang berlawanan dari proses enkripsi, hal ini sering disebut dengan istilah *inverse cipher*. Perubahan *byte* yang digunakan pada proses ini adalah *InvShiftRows*, *InvSubBytes*, *InvMixColumns*, dan *AddRoundKey*.

1. *InvShiftRows* merupakan operasi yang memulihkan posisi *byte* dalam setiap baris blok cipher ke posisi aslinya. Pada tahap enkripsi, *ShiftRows* menggeser *byte-byte* dalam setiap baris ke kiri. Pada tahap dekripsi, *InvShiftRows* menggeser *byte-byte* tersebut kembali ke posisi aslinya dengan pergeseran ke kanan.
2. *InvSubBytes* merupakan operasi yang mengembalikan *byte-byte* dalam blok cipher ke nilai asli mereka menggunakan *Inverse S-Box*. Pada tahap enkripsi, *SubBytes* menggantikan setiap *byte* dengan *byte* yang sesuai dalam tabel substitusi. Pada tahap dekripsi, *InvSubBytes* mengembalikan *byte-byte* tersebut ke nilai asli mereka dengan menggunakan *Inverse S-Box*.
3. *InvMixColumns* merupakan operasi yang membalikkan transformasi matriks yang dilakukan pada blok cipher. Pada tahap enkripsi, *MixColumns* menggabungkan dan mengalikan kolom-kolom dalam blok cipher dengan matriks tetap. Pada tahap dekripsi, *InvMixColumns* membalikkan operasi tersebut dengan menggunakan matriks *invers*.

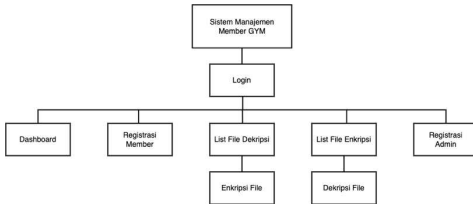
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rancangan Sistem

Rancangan sistem pada penelitian ini akan menggunakan aplikasi berbasis web, algoritma kriptografi *Advanced Encryption Standard* akan ditulis dalam bahasa pemrograman PHP. Perancangan ini bertujuan untuk mengetahui apakah algoritma dapat berjalan dengan benar dan file data *member gym* dapat terenkripsi dan didekripsi dengan benar dan sesuai.

3.2. Rancangan Menu

Struktur rancangan tampilan menu web pengamanan file data *member gym* pada sistem manajemen *gym* yang akan dirancang dapat dilihat pada Gambar 2.

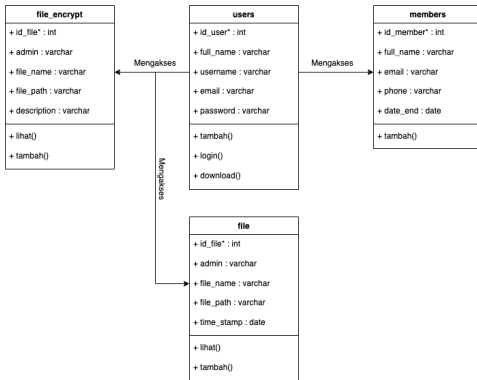


Gambar 2. Rancangan Menu

3.3. Rancangan Basis Data

a. *Class Diagram*

Pada *Class Diagram* menjelaskan struktur dari aplikasi ini. Struktur ini merupakan atribut dan metode pada masing-masing *Class*. *Class Diagram* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. *Class Diagram*

b. Spesifikasi Basis Data

Terdapat 4 tabel pada basis data yang akan digunakan dalam aplikasi ini, untuk spesifikasi basis data dapat dilihat pada table-table berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Basis Data Users

Nama	Tipe Data	Keterangan
Id_user	int (11)	Id User
full_name	varchar (255)	Nama Admin
username	varchar (30)	Username
email	varchar (255)	Email Admin

Nama	Tipe Data	Keterangan
password	varchar (255)	Password

Tabel 2. Spesifikasi Basis Data Members

Nama	Tipe Data	Keterangan
id_member	int (11)	Id Member
full_name	varchar (255)	Nama Member
email	varchar (255)	Email Member
phone	varchar (15)	No HP Member
date_end	date	Tanggal Akhir Membership

Tabel 3. Spesifikasi Basis Data File

Nama	Tipe Data	Keterangan
id_file	int (11)	Id File
admin	varchar (255)	Username Admin
file_name	varchar (255)	Nama File
file_path	varchar (255)	Letak File
time_stamp	datetime	Waktu File Dibuat/Didekripsi

Tabel 4. Spesifikasi Basis Data File_Encrypt

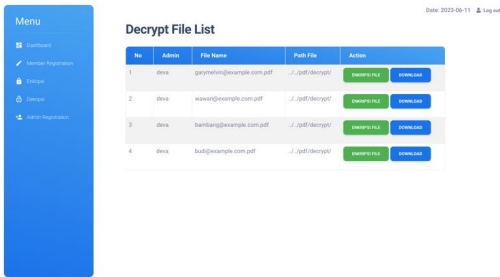
Nama	Tipe Data	Keterangan
id_file	int (11)	Id File
admin	varchar (255)	Username Admin
file_name	varchar (255)	Nama File
file_path	varchar (255)	Letak File
description	Varchar (255)	Keterangan File

3.4. Implementasi *Advanced Encryption Standard (AES)* pada Aplikasi

Pada implementasi algoritma *Advanced Encryption Standard* terdapat beberapa hal yang akan dilakukan yakni enkripsi dan dekripsi file. Berikut adalah implementasinya.

a. Enkripsi File

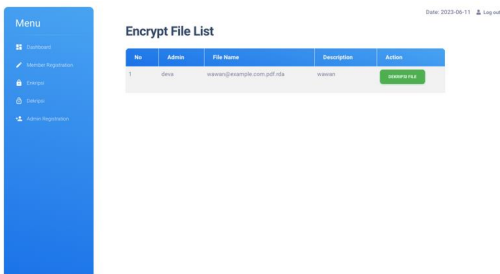
Pada Proses ini, yang dilakukan pertama oleh admin adalah mengakses menu *list file* dekripsi dan kemudian memilih file data *member* yang ingin di enkripsi, setelah itu admin akan memasukkan file, kunci rahasia dan keterangan, lalu menekan tombol enkripsi untuk mengenkripsi file dan aplikasi akan memproses file untuk dienkripsi. Proses ini dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.



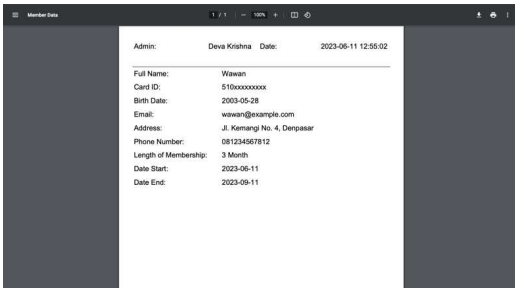
Gambar 3. Proses Enkripsi



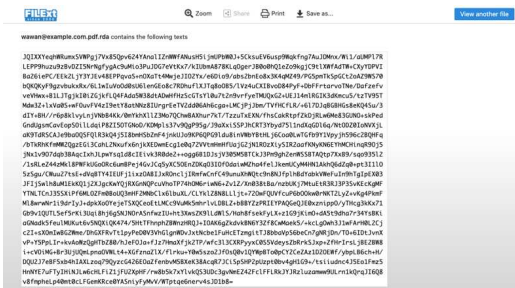
Gambar 4. Proses Enkripsi (2)



Gambar 5. Proses Enkripsi (3)



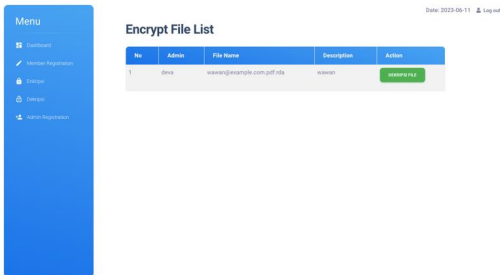
Gambar 6. Isi File Sebelum Enkripsi



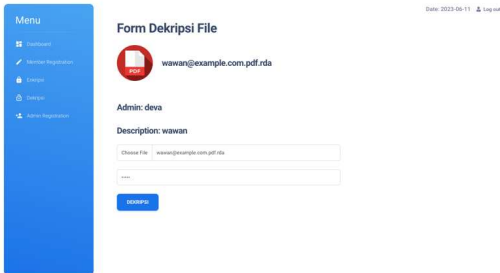
Gambar 7. Isi File Setelah Enkripsi

b. Dekripsi File

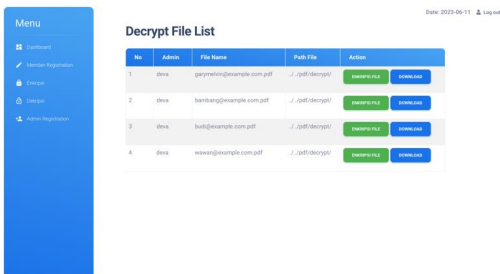
Pada Proses ini, yang dilakukan pertama oleh admin adalah mengakses menu *list file* enkripsi dan kemudian memilih file data member yang ingin di dekripsi, setelah itu admin akan memasukkan file dan kunci rahasianya lalu menekan tombol dekripsi untuk mendepiksi file dan aplikasi akan memproses file untuk didekripsi. Proses ini dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.



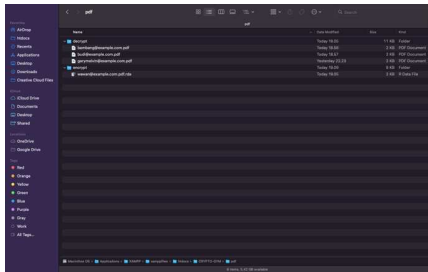
Gambar 8. Proses Dekripsi



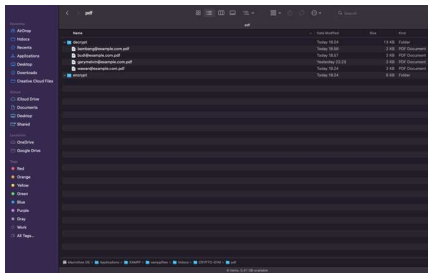
Gambar 9. Proses Dekripsi (2)



Gambar 10. Proses Dekripsi (3)



Gambar 11. File Sebelum Dekripsi



Gambar 12. File Setelah Dekripsi

3.5. Pengujian

Tahap ini akan melakukan pengujian proses enkripsi dan dekripsi file dari aplikasi manajemen *member gym*. File yang akan didekripsi merupakan file data diri dari *member gym*. Sebagai contoh akan digunakan 4 file data diri yang akan diuji untuk enkripsi dan dekripsinya. Berikut adalah hasilnya.

a. Hasil Pengujian Proses Enkripsi File

Tabel berikut menunjukkan hasil dari proses enkripsi file

Tabel 5. Hasil Pengujian Proses Enkripsi

No	Nama File	Ukuran File	Nama File Enkripsi	Ukuran File Enkripsi	Keterangan
1	garymelvin@example.com.pdf	1.675 bytes	garymelvin@example.com.pdf.rda	2.244 bytes	Berhasil
2	bambang@example.com.pdf	1.697 bytes	bambang@example.com.pdf.rda	2.276 bytes	Berhasil

No	Nama File	Ukuran File	Nama File Enkripsi	Ukuran File Enkripsi	Keterangan
3	budi@example.com.pdf	1.685 bytes	budi@example.com.pdf.rda	2.260 bytes	Berhasil
4	wawan@example.com.pdf	1.689 bytes	wawan@example.com.pdf.rda	2.264 bytes	berhasil

- b. Hasil Pengujian Proses Dekripsi File
 Tabel berikut menunjukkan hasil dari proses dekripsi file.

Tabel 6. Hasil Pengujian Proses Dekripsi

No	Nama File Enkripsi	Ukuran File	Nama File Dekripsi	Ukuran File Dekripsi	Keterangan
1	garymelvin@example.com.pdf.rda	2.244 bytes	garymelvin@example.com.pdf	1.675 bytes	Berhasil
2	bambang@example.com.pdf.rda	2.276 bytes	bambang@example.com.pdf	1.697 bytes	Berhasil
3	budi@example.com.pdf.rda	2.260 bytes	budi@example.com.pdf	1.685 bytes	Berhasil
4	wawan@example.com.pdf.rda	2.264 bytes	wawan@example.com.pdf	1.689 bytes	berhasil

4. Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan yang telah dibahas, dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi berbasis web dari sistem manajemen *member gym* dapat mengimplementasikan algoritma kriptografi Algoritma *Advanced Encryption Standard (AES)* untuk mengamankan file-file yang berisi data diri para *member gym*. Aplikasi ini berhasil melakukan proses enkripsi menjadi format .rda dan mendekripsikannya kembali menjadi bentuk file asli dan tidak mengubah ukuran file aslinya. Sehingga dapat ditunjukkan bahwa penggunaan algoritma AES dalam pengamanan file data member gym memberikan tingkat keamanan yang tinggi dan melindungi informasi sensitif dari pihak yang tidak berwenang. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat mengkombinasikan metode kriptografi untuk pengamanan data pada sistem lain, sehingga dapat meningkatkan keamanan file atau data dan mencegah terjadinya penyadapan data oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

Daftar Pustaka

- [1] A. B. Putra, A. Kusyanti, dan M. Data, "Implementasi Algoritme Grain V1 Untuk Enkripsi Gambar Pada Aplikasi Berbasis Web," 2018. [Daring]. Tersedia pada: <http://j-ptik.ub.ac.id>
- [2] H. Saputra Djong dan S. Siswanto, "Implementasi Kriptografi Dengan Menggunakan Metode Rc4 dan Aes-256 Untuk Mengamankan File Dokumen Pada Pt Varnion Technology Semesta," 2022.
- [3] Y. Wiharto dan A. Irawan, "Enkripsi Data Menggunakan Advanced Encryption Standard 256," vol. 7, no. 2, 2018.
- [4] A. A. Wahid, "Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK Oktober (2020) Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," 2020.
- [5] Harun Mukhtar, "Kriptografi untuk Keamanan Data," 2018.
- [6] F. Muharram, "Analisis Algoritma pada Proses Enkripsi dan Dekripsi File Menggunakan Advanced Encryption Standard," *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 2, 2018.

Analisis UI pada Perancangan Aplikasi Perpustakaan Cerita Rakyat “Kisahnesia” dengan Metode System Usability Scale

Putu Bagus Rangga Permana Putra Astawan^{a1}, I Komang Ari Mogi^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹rangga.permana050@student.unud.ac.id

²arimogi@unud.ac.id

Abstract

In order to preserve Indonesian culture and raise reading interest, website named Kisahnesia was created. This study focuses on analyzing the User Interface (UI) of the Kisahnesia application using the System Usability Scale (SUS) methodology. The objective of the study is to assess the usability of the application and determine the level of user satisfaction. The SUS questionnaire was administered to a sample of users, and based on the analysis of the collected data, the application obtained a score of 78.375. This score indicates that the Kisahnesia application has passed the usability test, demonstrating a high level of usability and user satisfaction. The findings suggest that the UI design of Kisahnesia is effective in providing a user-friendly and intuitive experience, contributing to the overall positive user perception of the application's usability.

Keywords: Folklore, Culture, UI/UX Design, Usability Testing, System Usability Scale

1. Pendahuluan

Di tengah kemajuan teknologi yang membawa sejuta manfaat, muncul berbagai permasalahan. Salah satunya adalah minat baca. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh *Programme for International Student Assessment (PISA)* dan dirilis oleh *Organization of Economic Co-operation and Development (OECD)*, Indonesia menempati peringkat 10 terbawah dari 70 negara dalam bidang literasi [3]. Selain dalam minat baca, permasalahan yang timbul adalah lunturnya nilai budaya. Arus teknologi yang sangat pesat menggerus nilai-nilai budaya asli yang terdapat di Indonesia [7]. Salah satu contoh budaya tersebut adalah cerita rakyat yang dapat merupakan asal usul dari sebuah budaya yang ada di suatu daerah, maupun menceritakan legenda tentang terbentuknya sesuatu.

Cerita rakyat dapat dikatakan menjadi stimulan bagi minat baca masyarakat. Kesenangan yang dirasakan saat membaca cerita rakyat akan membuat cerita tersebut menjadi bacaan personal. Dimana, elemen utamanya berhubungan dengan pemuasan kebutuhan individual dalam rangka menemukan selera dan minat serta pertanyaan pribadi [8]. Cerita rakyat juga sarat akan pesan moral yang dapat menjadi refleksi bagi pembacanya. Di sisi lain, menemukan cerita rakyat spesifik yang autentik dapat menjadi hal yang sulit dikarenakan cerita rakyat disampaikan secara lisan dari satu generasi ke generasi berikutnya dan tidak terdokumentasi. Hal ini mengakibatkan cerita-cerita ini hilang atau mengalami perubahan seiring dengan berjalannya waktu.

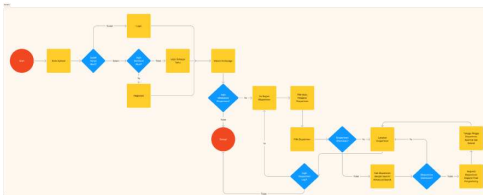
Menanggapi permasalahan tersebut, dilakukanlah sebuah penelitian di bidang UI/UX untuk melakukan perancangan terhadap *user interface* Sistem Aplikasi Perpustakaan Cerita Rakyat berbasis *web* yang bernama “Kisahnesia” yang nantinya diharapkan dapat menjadi platform dokumentasi cerita rakyat dan membantu melestarikan budaya serta meningkatkan minat baca. *Website* ini didedikasikan untuk mengumpulkan, menyajikan, dan melestarikan berbagai cerita rakyat yang ada di berbagai daerah di Indonesia. Keberadaan Kisahnesia dapat memberikan kesempatan bagi para pembaca untuk menjelajahi dan menikmati cerita-cerita yang unik dan

menarik, serta menggali kearifan lokal yang terkandung di dalamnya. Pembaca juga dapat membagikan cerita dari daerahnya untuk dapat didokumentasikan dalam Kisahnesia.

Dalam sebuah jurnal yang ditulis oleh D. N. Yastin, H. B. Suseno, dan V. Arifin, penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa *usability testing* dilakukan dengan cara meminta pengguna untuk melakukan serangkaian tugas [4]. Penelitian ini juga mencakup penggunaan beberapa aspek, termasuk aspek efisiensi. Penulis berharap melalui penelitian ini dapat terjadi peningkatan kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang sedang diteliti.

1.1. Userflow

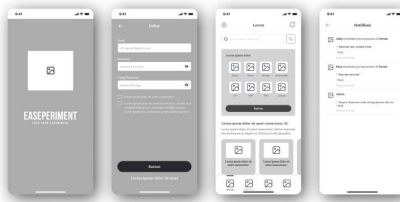
Userflow adalah serangkaian tugas pengguna yang diambil untuk mencapai tujuan, langkah-langkah berurutan dari prosedur yang benar-benar dilakukan oleh pengguna [2]. Misalnya, seorang pengguna ingin mengunggah gambar pada instagram, maka langkah yang harus dilewati pengguna tersebut adalah menyalakan HP, membuka aplikasi instagram, lalu memilih menu unggahan baru, dan terakhir menekan tombol unggah. Langkah urutan inilah yang disebut sebagai *userflow*.



Gambar 1. Contoh *Userflow*

1.2. Wireframe

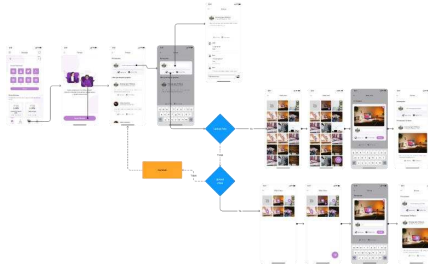
Wireframe merupakan struktur konseptual yang mendasari suatu desain antarmuka. *Wireframe* berfungsi seperti *blueprint* yaitu sebagai penggambaran desain antarmuka yang terdiri dari garis-garis yang merepresentasikan elemen-elemen yang terdapat dalam *interface* [5].



Gambar 2. Contoh *Wireframe*

1.3. Wireflow

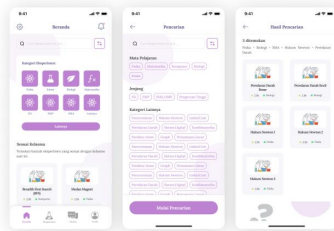
Wireflow merupakan kombinasi dari *userflow* dan *wireframe*. Merupakan rancangan interaksi yang ada di dalam sebuah desain *prototype* aplikasi. *Wireflow* dibuat agar *userflow* menjadi lebih jelas dan interaktif.



Gambar 3. Contoh Wireflow

1.4. High-Fidelity Prototype

High-fidelity prototype adalah versi desain yang lebih kompleks yang mencakup detail-detail penampikan dan interaksi yang lebih lengkap. Tujuan dari *high-fidelity prototype* adalah untuk melakukan evaluasi terhadap detail-detail desain serta bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan desain yang telah lengkap [5].



Gambar 4. Contoh High-Fidelity Prototype

1.5. System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) merupakan salah satu alat pengujian *usability* yang dikembangkan oleh John Brooke pada tahun 1986. SUS terdiri dari sepuluh pertanyaan yang membuatnya relatif cepat dan mudah bagi responden untuk menyelesaikannya [1]. Jawaban dari pertanyaan tersebut berkisar dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju. SUS memiliki skor minimal 0 dan skor maksimal 100. Penggunaan SUS memiliki beberapa keunggulan yaitu mudah digunakan dan diterima oleh responden, serta terbukti *valid* untuk menentukan apakah sebuah sistem tersebut

sudah baik atau belum dari level *usability*-nya. Metode ini memiliki beberapa aturan penghitungan yaitu:

- a. Setiap nilai pada pertanyaan dengan nomor urut ganjil akan dikurangi 1. Misalnya, pertanyaan no.1 memiliki nilai 2, maka $2-1 = 1$.
- b. Pada pertanyaan di urutan genap, nilai yang diperoleh akan digunakan untuk mengurangi angka 5. Misalnya, pertanyaan no.2 memiliki nilai 2, maka $5-2 = 3$.
- c. Nilai total dikali dengan 2,5.

Rata-rata nilai SUS berada di angka 68. Apabila nilai sistem berada di bawah 68, maka hal ini mengindikasikan adanya permasalahan yang berpengaruh pada *usability* sistem.

2. Metode Penelitian

Berikut merupakan tahapan-tahapan yang dilalui penulis dalam penelitian ini:

2.1. Studi Literatur

Dalam awal penelitian ini, penulis melakukan studi literatur terhadap materi, artikel, penelitian sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan topik yang diangkat, *usability testing*, *system usability scale*, dan perancangan UI/UX. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan gambaran lebih lanjut terkait metode-metode yang akan diterapkan serta memastikan bahwa metode tersebut dapat digunakan dalam kasus pada penelitian ini.

2.2. Identifikasi Masalah dan Solusi

Di tahap selanjutnya, penulis menyimpulkan permasalahan dari studi literatur yang dilakukan sebelumnya. Identifikasi masalah dilakukan untuk mencari tahu faktor-faktor apa saja yang membuat rendahnya minat baca dan menurunnya nilai-nilai budaya. dapat mencari solusi untuk mengatasi hal tersebut.

2.3. Analisis Kebutuhan Sistem

Di tahap selanjutnya, penulis menganalisis kebutuhan dari solusi yang telah dirumuskan. Analisis kebutuhan ini mencakup fitur-fitur apa saja yang diperlukan dalam aplikasi yang dibuat dan platform pengembangannya. Analisis ini penting agar aplikasi yang dibuat tepat sasaran dan dapat digunakan secara nyaman oleh pengguna.

2.4. Perancangan *Userflow* dan *Wireflow*

Di tahap selanjutnya, penulis melakukan perancangan alur aplikasi berupa perencanaan desain untuk *interface* dari aplikasi Kisahnesia. Dimulai dari pembuatan *userflow* yang berupa diagram lalu disempurnakan dengan penambahan *wireframe* sehingga menjadi *wireflow*. *Wireframe* dan *wireflow* ini akan dibuat dalam sebuah alat desain yaitu figma.

2.5. Pembuatan *High-Fidelity Prototype*

Dari *wireframe* yang telah dibuat sebelumnya, penulis akan mengembangkannya menjadi bentuk *high-fidelity prototype*. *High-fidelity prototype* merupakan rancangan design yang bersifat tinggi, yang artinya desain telah berisi ilustrasi, warna, ikon, dan konten lengkap. *Prototype* ini nantinya akan diujikan kepada pengguna menggunakan *System Usability Scale* (SUS) untuk mengetahui apakah pengguna sudah merasa nyaman menggunakan desain aplikasi tersebut.

2.6. Pengujian *Usability* dengan *System Usability Scale*

Terakhir, penulis melakukan pengujian *usability* dengan menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah desain aplikasi yang dibuat memiliki tingkat kenyamanan dan kemudahan yang baik bagi pengguna. SUS merupakan metode yang banyak

digunakan untuk mengukur tingkat kegunaan suatu sistem atau produk berdasarkan persepsi pengguna. SUS menghasilkan skor yang akan dijumlahkan dan dikonversi menjadi skor akhir antara 0 - 100. Tentunya, dalam tahap pengujian ini penulis memerlukan responden yaitu sebanyak 20 orang. Jumlah ini diambil dari riset yang dilakukan oleh Laura Faulkner yang berjudul "*Beyond the five-user assumption: Benefits of Increased Sample Sized in Usability Testing*" yang menyatakan bahwa dengan adanya 20 orang, permasalahan dapat 95% ditemukan [6]. Pengujian usability ini dilakukan dengan tiga tugas yang telah disediakan, yaitu membaca cerita, mencari cerita spesifik, dan request cerita. Setelah itu pengguna diminta untuk mengisi survei melalui google form yang berisi 10 pertanyaan yang digunakan pada metode System Usability Scale. Pertanyaan-pertanyaan tersebut adalah:

Tabel 1. Daftar Pertanyaan SUS

No	Pertanyaan
1	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi
2	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini
5	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada sistem ini)
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat
8	Saya merasa sistem ini membingungkan
9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini
10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini

Pertanyaan-pertanyaan ini sudah mencakup 5 aspek yaitu *learnability*, *memorability*, *efficiency*, *error*, dan *satisfaction*. Pertanyaan dibuat dengan skala rentang nilai 1 - 5. Setelah itu akan dilakukan kalkulasi akhir penghitungan data menggunakan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \tag{1}$$

Keterangan:

$$\bar{x} = \text{nilai rata - rata} \tag{2}$$

$$\sum x = \text{total skor SUS} \tag{3}$$

$$n = \text{total responden} \tag{4}$$

Selain dengan SUS, pengguna juga dapat memberikan saran untuk aplikasi Kisahnesia.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan bagian hasil dan pembahasan pada penelitian ini yang dimana terdapat hasil yang diperoleh melalui tahap perancangan desain dan *interface* yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.1. Solusi dari Permasalahan

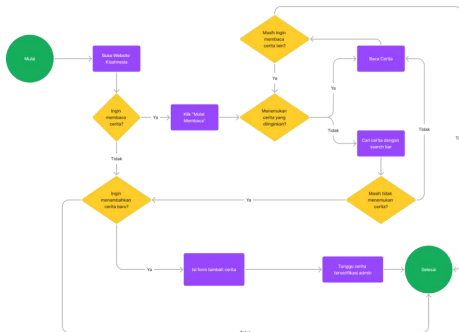
Dari permasalahan yang diangkat, yaitu rendahnya minat baca dan menurunnya nilai kebudayaan, dibuatlah Kisahnesia. Sebuah aplikasi untuk dokumentasi cerita-cerita rakyat yang ada di seluruh Indonesia. Cerita rakyat dipilih karena cerita rakyat merupakan cerita-cerita unik dan menarik dengan kearifan lokal terkandung di dalamnya. Cerita ini terkadang merupakan asal dari suatu budaya maupun menceritakan asal muasal dari suatu tempat. Dengan adanya Kisahnesia, para pengguna dapat menemukan cerita rakyat yang berasal dari seluruh Indonesia dalam satu wadah, sehingga pengguna dapat membaca serta mengetahui asal usul cerita, tokoh-tokoh utama, nilai moral yang terkandung, serta latar belakang budaya atau sejarah yang melingkupinya.

3.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Aplikasi yang dibuat akan berbasis *website*, hal ini dikarenakan *website* dapat diakses dari mana saja dan dari device apapun, yang menjadikan Kisahnesia menjadi *platform* yang fleksibel dan responsif. Fitur-fitur yang diangkat antara lain:

1. Fitur baca cerita yang sekaligus akan menampilkan deskripsi dari cerita.
2. Fitur pencarian, untuk melakukan pencarian cerita spesifik.
3. Fitur *filter by* kategori, untuk melakukan pencarian cerita dengan kategori spesifik. Misalnya daerah asal, terpopuler, dan sebagainya.
4. Fitur request cerita bagi pengguna yang ingin cerita daerahnya tersedia di Kisahnesia.

3.3. Userflow Kisahnesia



Gambar 5. Userflow Kisahnesia

Berikut merupakan *userflow* dari Kisahnesia, yang menggambarkan tahapan-tahapan yang dapat dilakukan oleh pengguna dalam menggunakan aplikasi Kisahnesia. Dari *userflow* tersebut, kita dapat merancang *wireflow* yang merupakan *userflow* yang dilengkapi dengan *wireframe*.

3.4. Wireframe dan Wireflow Kisahnesia

Dari *userflow*, dibuat tiga *wireflow*, yaitu *wireflow* membaca cerita, *wireflow* pencarian cerita, dan *wireflow* request cerita. Berikut *wireflow-wireflow* tersebut:

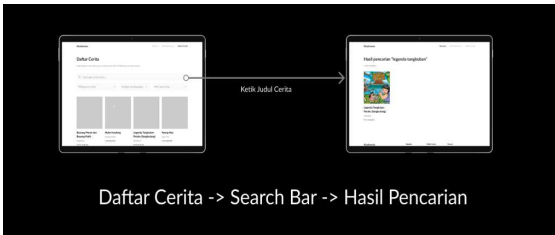
a. Alur dari Halaman Utama (Home) Menuju Membaca Cerita



Gambar 6. Wireflow Home Menuju Membaca Cerita

Dalam gambar 2, terlihat rancangan dari desain tampilan aplikasi dan juga rancangan intreraksi dari halamana utama (*home*) menuju ke cerita spesifik yang dituju.

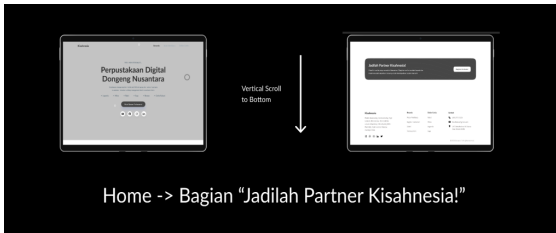
b. Alur dari Daftar Cerita Menuju Pencarian Cerita



Gambar 7. Wireflow Daftar Cerita Menuju Pencarian Cerita

Gambar ini menjelaskan ketika pengguna ingin mencari cerita spesifik atau berdasarkan kategori, pengguna dapat mengklik *search bar* lalu mengetikkan judul cerita. Pengguna juga dapat menggunakan *dropdown* yang ada di bawah *search bar* untuk melakukan seleksi atau pengurutan cerita.

c. Alur dari Halaman Utama (Home) Menuju Request Cerita



Gambar 8. Wireflow Halaman Utama (Home) Menuju Request Cerita

Dalam gambar, terlihat alur yang harus pengguna lakukan untuk *request* cerita dari daerahnya. Dari halaman utama, pengguna cukup melakukan *scroll* ke bawah dan mencari *card* "Jadilah Partner Kisahnesia!" lalu mengklik tombol yang ada disana. Pengguna akan diarahkan ke formulir *request* cerita. Hasil dari formulir tersebut kemudian akan di *review* terlebih dahulu oleh admin sebelum di-*upload*.

3.5. Implementasi Desain

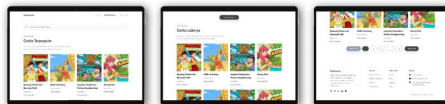
a. Tampilan Halaman Utama (Home)



Gambar 9. Tampilan Halaman Utama (Home)

Terlihat pada gambar di atas, terdapat desain tampilan halaman utama (*home*) pada aplikasi Kisahnesia. Dalam *home* terdapat navigasi atas, bagian *hero*, bagian genre cerita unggulan, bagian contoh cerita, bagian "Jadilah Partner Kisahnesia!", serta bagian *footer*.

b. Tampilan Halaman Mulai Membaca



Gambar 10. Tampilan Mulai Membaca

Terlihat pada gambar di atas, terdapat *search bar* pada bagian paling atas untuk memudahkan pengguna mencari cerita rakyat spesifik, selanjutnya terdapat menu cerita terpopuler untuk menampilkan cerita yang paling banyak dilihat oleh seluruh pengguna. Dibawahnya, ada bagian cerita lainnya yang merupakan cerita-cerita terbaru yang di-*upload*. Terakhir yaitu terdapat bagian *footer*.

c. Tampilan Halaman Daftar Cerita



Gambar 11. Tampilan Daftar Cerita

Halaman daftar cerita terlihat hampir sama seperti halaman mulai membaca, namun dengan fitur search yang lebih *advanced* karena dapat melakukan search dan pengurutan berdasarkan asal cerita, kepopuleran, serta waktu *upload*. Cerita-cerita yang ada dalam daftar cerita akan diurutkan berdasarkan abjad (A-Z).

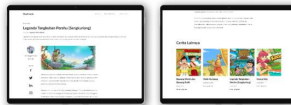
d. Tampilan Halaman Hasil Pencarian



Gambar 12. Tampilan Halaman Pencarian

Halaman ini akan muncul ketika pengguna melakukan pencarian cerita spesifik. Jika tidak ada cerita yang sesuai dengan yang dicari oleh pengguna, maka halaman ini akan kosong.

e. Tampilan Halaman Cerita



Gambar 13. Tampilan Halaman Cerita

Halaman ini merupakan halaman yang tampil ketika suatu cerita dibaca. Pada bagian atas terdapat navigasi seperti halaman-halaman lainnya. Disini juga akan tampil detail dari cerita seperti asal daerah, deskripsi singkat, banyak pembaca, genre, judul, penulis, beberapa ilustrasi, dan isi ceritanya. Terdapat juga *shortcut* untuk membagikan cerita ini pada bagian kiri halaman. Pada bagian bawah terdapat rekomendasi cerita lainnya yang dapat pengguna baca.

3.6. Pengujian System Usability Scale

Setelah menyelesaikan *prototype*, dilakukan pengujian *usability* terhadap 20 orang. Berikut hasil pengujian yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Survei Sebelum Diolah

Skor SUS										
Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
1.	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
2.	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
3.	5	2	4	2	4	2	4	2	4	3
4.	4	2	5	2	4	2	4	2	4	2
5.	4	2	5	1	5	2	5	1	4	1
6.	3	2	4	1	4	2	4	2	4	4
7.	4	2	5	1	5	2	4	2	4	3
8.	4	2	4	2	4	2	3	1	4	2
9.	3	2	4	2	2	4	3	4	2	4
10.	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4
11.	4	3	4	2	4	2	3	2	4	4
12.	4	2	4	2	4	2	4	2	4	3
13.	4	2	4	2	4	2	3	1	4	2
14.	5	1	4	1	4	2	3	2	4	1
15.	4	1	4	2	4	1	4	1	5	2
16.	3	1	5	1	5	1	4	2	4	1
17.	4	2	4	2	4	1	5	2	5	1
18.	4	1	5	2	4	2	5	1	5	1
19.	4	1	5	1	4	2	4	1	5	1
20.	5	2	4	2	4	1	5	1	5	1

Setelah itu, skor diproses dengan aturan SUS sehingga mendapatkan hasil seperti berikut:

Tabel 3. Hasil Survei Setelah Diolah

Skor SUS												
Resp.	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Sum	x2.5
1.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
2.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
3.	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	30	75
4.	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	31	77,5
5.	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	36	90
6.	2	3	3	4	3	3	3	3	3	1	28	70
7.	3	3	4	4	4	3	3	3	3	2	32	80
8.	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	30	75
9.	2	3	3	3	1	1	2	1	1	1	18	45
10.	3	2	3	1	3	2	3	2	3	1	23	57,5
11.	3	2	3	3	3	3	2	3	3	1	26	65
12.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	29	72,5
13.	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	30	75
14.	4	4	3	4	3	3	2	3	3	4	33	82,5
15.	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	34	85

Skor SUS												
Resp.	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Sum	x2.5
16.	2	4	4	4	4	4	3	3	3	4	35	87,5
17.	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	34	85
18.	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	36	90
19.	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	36	90
20.	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	36	90
Total Keseluruhan											1567,5	
Rata-Rata											78,375	

Setelah memproses data dari hasil pengujian *usability*, diperoleh hasil 78,375 yang berada di atas 68 yang merupakan rata-rata dalam pengujian SUS.

4. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa desain *User Interface* (UI) dari aplikasi Kisahnesia telah lulus pengujian *usability*. Kesimpulan ini didasarkan dari skor yang diperoleh setelah melakukan pengujian yaitu 78,375 yang berada di atas skor rata-rata untuk pengujian *usability* dengan metode *system usability scale*, yaitu 68.

Daftar Pustaka

- [1] A. Sidik, "Penggunaan *System Usability Scale* (SUS) Sebagai Evaluasi *Website* Berita *Mobile*" *Technologia*, vol. 9, no. 2, p. 5, 2018, doi: <http://dx.doi.org/10.31602/tj.v9i2.1371>
- [2] A. Takahashi, "A "User Flow Description" Method for Usability Investigation," *International Conference on Human-Computer Interaction, Switzerland, 2016*, p. 6, doi: 10.1007/978-3-319-40548-3_26.
- [3] D. A. Nurwantari, "Menumbuhkan Minat Baca dari Cerita Rakyat," *kompasiana*, Tanggal Akses: 10 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.kompasiana.com/dyahayunurwantari1806/61e6740a4b660d11ef44bb12/menumbuhkan-minat-baca-dari-cerita-rakyat>.
- [4] D. N. Yastin, H. B. Suseno, and V. Arifin, "Evaluasi dan Perbaikan Desain *User Interface* untuk Meningkatkan *User Experience* Pada Aplikasi *Mobile* Siaran Tangsel Menggunakan Metode *Goal Direct Design* (GDD)," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 13, no. 2, p. 13, 2020, doi: 10.15408/jti.v13i2.18479.
- [5] F. E. Permana, H. Tolle, and R. I. Rokhmawati, "Perancangan *User Experience* Sistem Informasi Manajemen Magang pada Jurusan Sistem Informasi menggunakan Pendekatan *Human-Centered Design* (HCD)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 9, p. 10, 2020, url: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/7787>
- [6] L. Faulkner, "Beyond the five-user assumption: Benefits of increased sample sizes in usability testing," *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, vol. 35, no. 3, p. 5, 2003, doi: <https://doi.org/10.3758/BF03195514>
- [7] M. Bahrudin, "Apa Saja Dampak Positif-Negatif Globalisasi di Bidang Sosial Budaya," *perpustakaanBSN*, Tanggal Akses: 10 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://perpustakaan.bsn.go.id/index.php?p=news&id=1436>
- [8] V. T. Handayani, A. S. Afsari, and F. Hasanah, "Dongeng Sebagai Stimulan Awal Peningkatan Minat Baca Bagi Siswa PAUD Bunda Hajar Jatinangor," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 9, p. 4, 2018, url: <http://jurnal.unpad.ac.id/pkm/article/view/20341>

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Optimasi Pencarian Rute Terpendek pada Provinsi Bali Menggunakan Algoritma Genetika

Muhammad Caesar Gilang Indrawan^{a1}, I Made Widiartha^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹caesargilang50@gmail.com

²madewidiartha@unud.ac.id

Abstract

Bali is one of the most popular tourist destinations in Indonesia. Therefore, many local and international tourists visit Bali for holidays. Searching for the shortest route is needed for tourists who want to take a walk around the island of Bali. By getting the shortest route between the initial location and the destination location, the efficiency level of time needed to travel between the two locations will be better. Searching for the shortest route can be done by applying a genetic algorithm. Genetic algorithm is a method or technique of optimization and search based on the mechanism of natural genetic principles and natural selection.

Keywords: *Optimization, Shortest Path, Genetic Algorithm*

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi dan ilmu pengetahuan juga turut berkembang dengan pesat. Salah satu perkembangan teknologi yaitu teknologi dalam hal pencarian rute terpendek. Pencarian rute terpendek ini dapat membantu kegiatan manusia dalam menjalankan aktivitasnya yang digunakan untuk mengoptimalkan kinerja. Pencarian rute terpendek sangat bermanfaat untuk diimplementasikan pada kegiatan seperti pengiriman barang, pencarian lokasi, dan lain sebagainya. Ada perjalanan yang memerlukan waktu yang sebentar dengan jarak tempuh yang pendek, sedangkan ada pula perjalanan yang memerlukan waktu yang cukup lama untuk sampai ke tujuan dengan jarak tempuh yang panjang.

Dengan mendapatkan rute terpendek antara lokasi awal dan lokasi yang dituju maka, tingkat efisiensi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perjalanan antara dua lokasi tersebut akan semakin baik. Dalam pengaplikasian rute terpendek ini dapat dibuat untuk penentuan rute terpendek antar kabupaten yang terdapat di Bali yang biasanya teknologi ini dimanfaatkan oleh kurir yang mengirim barang dari satu kabupaten ke kabupaten lain, masyarakat yang ingin mengeksplor Bali, dan wisatawan-wisatawan yang ingin melakukan touring untuk mengelilingi provinsi Bali.

Untuk mendapatkan rute terpendek, maka diperlukan suatu algoritma. Algoritma yang digunakan untuk pencarian rute terpendek adalah algoritma genetika. Algoritma Genetika adalah teknik pencarian yang di dalam ilmu komputer untuk menemukan penyelesaian perkiraan untuk optimisasi dan masalah pencarian.[1] Algoritma genetika adalah kelas khusus dari algoritma evolusioner dengan menggunakan teknik yang terinspirasi oleh biologi evolusioner seperti warisan, mutasi, seleksi alam dan rekombinasi (atau crossover). Algoritma genetika dapat mewakili solusi untuk masalah seperti kromosom.[2] Algoritma genetika merupakan bagian dari komputasi mengoptimalkan evolusioner yang terinspirasi dari survival of the fittest dari Darwin. Algoritma genetika dimulai dengan pembentukan sejumlah alternatif pemecahan yang disebut populasi.[3]

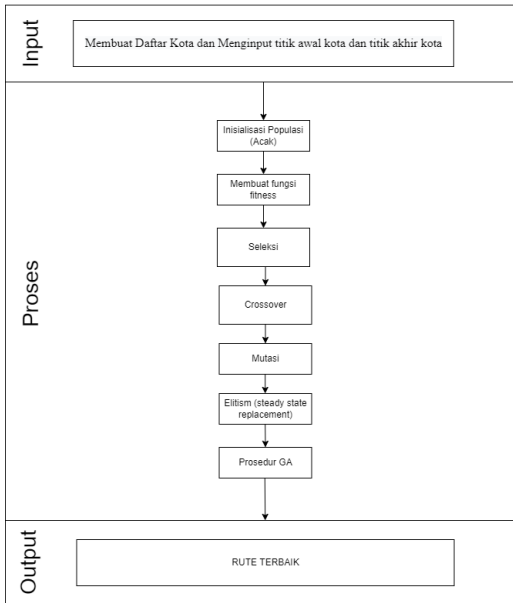
2. Metode Penelitian

2.1 Data dan Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan dan analisis data dilakukan seperti fungsi dari algoritma Genetika yang dapat menentukan jalur terpendek dari satu tempat ke tempat lain. Data yang dikumpulkan yaitu berupa koordinat dari daftar kota/kabupaten yang terdapat di provinsi Bali. Koordinat didapat secara manual dengan mengambilnya pada google maps setelah masing-masing kabupaten dilock (ditandai). Adapun data untuk daftar kabupaten yang digunakan terbatas yaitu hanya 9 kabupaten diantaranya, Klungkung, Denpasar, Bangli, Tabanan, Gianyar, Karangasem, Badung, Jembrana, dan Buleleng.

2.2 Tahap Penentuan Rute Terpendek

Berikut ini merupakan alur dari pencarian rute terpendek dari titik awal ke titik tujuan:



Gambar 1. Alur pencarian rute terpendek

Pada alur penelitian ini terdapat 7 tahap diantaranya

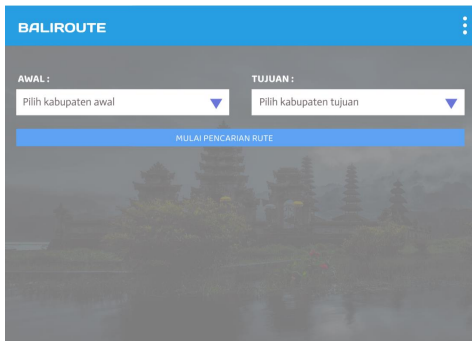
1. Proses Inisialisasi Populasi Secara Acak
2. Proses Membuat Fungsi Fitness

3. Proses Seleksi
4. Proses Crossover
5. Proses Mutasi
6. Proses Elitism (steady state replacement)
7. Prosedur GA

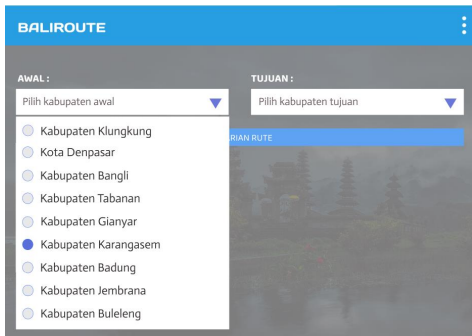
Hasil akhir atau output dari input yang berupa titik awal kabupaten dan titik akhir kabupaten adalah berupa rute terbaik dan seharusnya yang dilewati dari titik awal kabupaten untuk mencapai titik akhir kabupaten yang dipilih.

3. Hasil dan Pembahasan

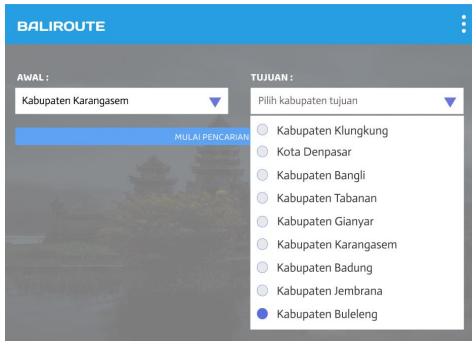
Berikut ini adalah hasil interface dari sistem pencarian rute terpendek di provinsi Bali. Pada awal, pengguna akan diminta untuk memilih titik awal dan titik akhirnya.



Gambar 2. Tampilan awal sistem

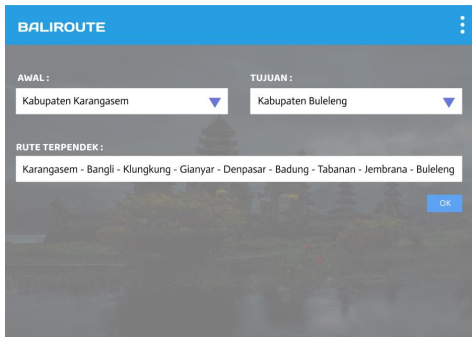


Gambar 3. Pemilihan titik awal



Gambar 4. Pemilihan titik tujuan

Setelah memilih titik awal dan titik tujuan, maka akan muncul rute terpendek dari titik awal dan titik tujuan tersebut.



Gambar 5. Hasil pencarian rute terpendek

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat adalah pada penelitian pencarian rute terpendek antar kabupaten yang terdapat di provinsi Bali ini data yang digunakan yaitu koordinat dari kota/kabupaten yang terdapat di provinsi Bali yang terdiri dari 9 kabupaten diantaranya yaitu Klungkung, Denpasar, Bangli, Tabanan, Gianyar, Karangasem, Badung, Jembrana, dan Buleleng dengan menggunakan fungsi dari algoritma Genetika. Adapun alur atau tahapan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa proses yaitu proses inialisasi populasi secara acak, proses membuat fungsi

fitness, proses seleksi, proses crossover, proses Mutasi, proses elitism (steady state replacement), dan prosedur GA. Dengan hasil akhir yang didapatkan dari input yaitu berupa titik awal kabupaten dan titik akhir kabupaten yang merupakan rute terbaik yang terdapat dalam populasi.

Daftar Pustaka

- [1] M. Di and U. D. Mebel, "Penerapan Algoritma Genetika Dalam Efisiensi Persediaan Bahan Baku," vol. 2, pp. 155–165.
- [2] S. F. Pane, R. Maulana Awangga, E. V. Rahmadani, and S. Permana, "Implementasi Algoritma Genetika Untuk Optimalisasi Pelayanan Kependudukan," *J. Tekno Insentif*, vol. 13, no. 2, pp. 36–43, 2019, doi: 10.36787/jti.v13i2.130.
- [3] Anies Hannawati, Thiang, and Eleazar, "Pencarian Rute Optimum Menggunakan Algoritma Genetika," *J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 78–83, 2002, [Online]. Available: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/elk/article/view/15857>.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Evaluasi UI pada Prototype Aplikasi “WeCare” Menggunakan Metode SUS (System Usability Scale)

Hammam Akmal Prathama^{a1}, I Putu Gede Hendra Suputra.^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹hammamakmal.17@gmail.com

²hendra.suputra@unud.ac.id

Abstract

The user interface is one of the most important factors in building an application. A good user interface has aspects of clarity, conciseness, easy recognition, responsiveness, consistency and has aesthetic content. Without careful preparation and design, certain applications cannot run optimally, and can even cause users to switch to other applications. To evaluate the user interface of an application, we can use many methods. One of them is SUS (System Usability Scale). This method provides a “quick and dirty”, reliable tool for measuring usability. The purpose of this study is to evaluate the quality of the User Interface design on the WeCare Application. Evaluation of the quality of the User Interface design will be carried out using the SUS or System Usability Scale method. Evaluation of quality on the usability aspect is carried out using the SUS questionnaire as an assessment standard. The results of this assessment will determine whether the UI design of the WeCare Application is appropriate or not. Based on the survey conducted, the calculation of the usability value of the WeCare application UI design that was tested using the SUS (System Usability Scale) method obtained an average SUS score of 78,33. By obtaining acceptability ranges in the acceptable category, the grade scale is in class B, and adjective rating is in the good category.

Keywords: *User Interface, System Usability Scale, Usability, Application, Design*

1. Pendahuluan

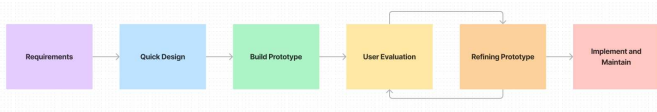
Kesehatan merupakan keadaan sejahtera dari raga, jiwa, dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial dan ekonomis[1]. Untuk mempertahankan kesehatan, diperlukan tindakan pencegahan dan penanganan gangguan kesehatan yang mungkin memerlukan perawatan atau pengobatan. Upaya menjaga kesehatan seringkali melibatkan konsultasi dengan ahli kesehatan atau dokter yang dapat memberikan informasi tentang kondisi tubuh. Memiliki dokter pribadi adalah keuntungan bagi keluarga yang dapat memperoleh sumber daya yang dibutuhkan ketika menghadapi masalah kesehatan. Sebaliknya, keluarga yang tidak memiliki dokter pribadi akan kesulitan mencari dokter untuk berkonsultasi tentang masalah kesehatan mereka. Salah satu keluhan yang sering ditemui masyarakat adalah biaya yang tinggi untuk berkonsultasi dengan dokter di rumah sakit, padahal konsultasi dengan dokter secara teratur sangat penting untuk menjaga kesehatan dan mengidentifikasi kondisi tubuh yang mungkin memerlukan penanganan. Masalah lain yang sering ditemui masyarakat adalah saat akan berkonsultasi dengan dokter di rumah sakit, masyarakat sering dipersulit dengan antrian dan proses booking serta administrasi untuk pembayaran. Hal tersebut dapat menyebabkan ketidakpuasan dan kekecewaan di kalangan masyarakat. Dari permasalahan diatas, maka alangkah baiknya jika terdapat sebuah sistem yang memudahkan pasien untuk dapat berkonsultasi dengan dokter sekaligus memudahkan proses booking antrian praktik dokter. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi mobile bernama “WeCare” yang dapat membantu masyarakat berkonsultasi dengan dokter dan memesan nomor antrian untuk praktek langsung dengan mudah. Aplikasi ini menyediakan fitur seperti: konsultasi dengan dokter spesialis melalui *chat* dan *live call*, *booking* antrian dokter spesialis beserta detail rumah sakitnya, terdapat pula fitur memanggil ambulance untuk keadaan darurat serta menyediakan

fitur artikel kesehatan. Untuk saat ini aplikasi "WeCare" masih berupa *prototype* dalam situs Figma sudah mencapai tahap *high fidelity wireframing* dimana *prototype* telah memiliki *user interface* yang sudah dilengkapi dengan warna, *font style* serta aset lainnya yang sesuai dengan tampilan jadi dari aplikasi. Namun, karena aplikasi masih dalam tahap perancangan *prototype*, aplikasi ini masih perlu untuk dievaluasi dari segi *user interfacenya*. Untuk mengevaluasi *user interface* tersebut dapat menggunakan beberapa metode, salah satunya adalah dengan metode SUS (*System Usability Scale*). SUS (*System Usability Scale*) menyediakan alat yang "cepat dan kotor", yang dapat diandalkan untuk mengukur *usability*. Metode SUS ini terdiri dari 10 item kuesioner dengan 5 pilihan respons untuk responden; dari sangat setuju hingga sangat tidak setuju. Metode ini awalnya dibuat oleh John Brooke pada tahun 1986, metode ini memungkinkan untuk mengevaluasi berbagai macam produk dan layanan, termasuk *hardware*, *software*, perangkat mobile, website, dan aplikasi [2].

2. Metode Penelitian

2.1 Metode Prototyping

Metode prototyping merupakan sebuah *system development process* yang menggunakan *prototype* sebagai metode pendekatan untuk membuat rancangan desain sistem secara cepat dan bertahap sehingga dapat dievaluasi oleh calon pengguna atau calon klien [3].



Gambar 1. Metode Prototyping

Terdapat 6 tahapan pada metode prototyping yaitu:

- a. *Requirements* (Pengumpulan data dan analisa)
Metode prototyping dimulai dengan pengumpulan data dan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pada tahapan ini, kebutuhan sistem didefinisikan secara terperinci melalui wawancara dengan pengguna sistem untuk mengetahui kebutuhan dan harapan mereka terhadap sistem yang akan dibuat.
- b. *Quick Design* (Desain singkat)
Tahap kedua dalam metode prototyping melibatkan pembuatan desain sederhana dari sistem yang akan dibangun, yang disebut desain singkat. Namun, desain yang dihasilkan bukanlah desain keseluruhan sistem. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengimplementasikan ide-ide tentang sistem dan memperlihatkan eksekusi dari ide-ide tersebut.
- c. *Build Prototype* (Membangun prototype)
Pada tahap ini, dilakukan pembuatan *prototype* sistem secara langsung berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dari quick design. Pada tahap ini, hanya sebagian kecil dari model sistem yang dibuat.
- d. *User Evaluation* (Evaluasi pengguna)
Pada tahapan ini, sistem yang telah dibuat dipresentasikan pada klien untuk dievaluasi. Dengan adanya evaluasi dari klien, kita dapat mengetahui kekuatan dan kelemahan dari model *prototype* tersebut. Evaluasi ini berfungsi untuk melakukan identifikasi potensi permasalahan pada tampilan user interface yang dapat mengganggu kinerja pengguna atau klien dalam menyelesaikan suatu tugas. Evaluasi akan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS).

- e. *Refining Prototype* (Penyempurnaan prototype)
Pada tahap penyempurnaan *prototype*, apabila pengguna tidak puas atau sistem yang dibuat tidak memenuhi ekspektasi, *prototype* akan disempurnakan ulang sesuai dengan feedback dan saran dari pengguna. Tahapan ini akan terus berulang hingga kebutuhan dari pengguna terpenuhi. Apabila *prototype* sudah memenuhi kebutuhan pengguna, sebuah sistem final akan dibuat berdasarkan *prototype* sistem yang sudah memenuhi kebutuhan pengguna sebelumnya.
- f. *Implement and Maintain* (Implementasi dan perawatan)
Ketika sistem final sudah dibuat berdasarkan *prototype* sistem sebelumnya, sistem akan memasuki tahapan testing dan dikirim untuk diproduksi. Selanjutnya sistem akan menjalani perawatan rutin untuk mengurangi kegagalan sistem.

2.2 Metode System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale merupakan suatu alat yang digunakan untuk melakukan pengujian terhadap usability sistem komputer yang berfokus pada user atau pengguna [4]. Dalam metode *System Usability Scale*, terdapat kuesioner dengan 10 buah pertanyaan. Adapun pertanyaan yang diberikan ditampilkan pada tabel (1). Kuesioner *System Usability Scale* menggunakan 5-point skala. Para responden akan memberikan penilaian untuk setiap pertanyaan dengan skala 1 sampai 5 berdasarkan seberapa setuju mereka dengan pernyataan yang ada di dalam kuesioner SUS. Skala 5 berarti sangat setuju, sedangkan skala 1 berarti sangat tidak setuju. Berikut adalah pertanyaan yang digunakan pada metode *System Usability Scale*:

Tabel 1. Kuesioner *System Usability Scale*

No	Item Pernyataan
1	Saya pikir saya akan sering menggunakan aplikasi ini
2	Saya merasa aplikasi ini rumit untuk digunakan
3	Saya pikir aplikasi ini mudah untuk digunakan
4	Saya pikir saya akan membutuhkan bantuan dari orang teknis untuk dapat menggunakan aplikasi ini
5	Saya menemukan bahwa berbagai fungsi di aplikasi ini terintegrasi dengan baik
6	Saya pikir terlalu banyak inkonsistensi di dalam aplikasi ini
7	Saya rasa kebanyakan orang akan belajar menggunakan aplikasi ini dengan sangat cepat
8	Saya menemukan aplikasi ini sangat susah untuk digunakan
9	Saya merasa sangat percaya diri / nyaman dalam menggunakan aplikasi ini
10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum saya dapat menggunakan aplikasi ini

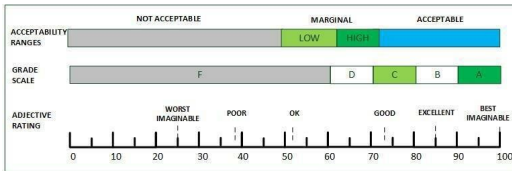
Ada beberapa aturan untuk menghitung skor rata-rata pada metode *System Usability Scale*. Berikut merupakan aturan yang ada pada perhitungan skor rata-rata:

1. Dari 10 item pertanyaan/pernyataan, pada pertanyaan/pernyataan bernomor ganjil skordari pengguna akan dikurang 1.
2. Dari 10 pertanyaan/pernyataan yang ada, pada pertanyaan/pernyataan bernomor genap, hasil skor akhir diperoleh dari nilai 5 dikurangi skor yang diberikan pengguna.
3. Perhitungan skor rata-rata didapat dengan cara menjumlahkan nilai setiap nomor kemudian dikali 2,5

Berikut merupakan rumus untuk menghitung skor *System Usability Scale* sesuai dengan aturan perhitunganskor rata-rata dapat dilihat dari persamaan 1:

$$\text{Skor SUS} = ((R1 - 1) + (5 - R2) + (R3 - 1) + (5 - R4) + (R5 - 1) + (5 - R6) + (R7 - 1) + (5 - R8) + (R9 - 1) + (5 - R10)) \times 2,5$$

Skor rata-rata *System Usability Scale* dari penelitian yang sudah ada yaitu 68. Sehingga jika nilai rata-rata yang diperoleh dari pengujian *System Usability Scale* lebih besar dari 68 maka sistem tersebut dianggap layak untuk digunakan dan dikembangkan. Namun jika nilai rata-rata yang diperoleh lebih kecil dari 68 artinya sistem masih perlu melakukan perbaikan terhadap perancangan dan harus dilakukan pengujian ulang. Interpretasi nilai *System Usability Scale* dapat dilihat dari gambar (3).



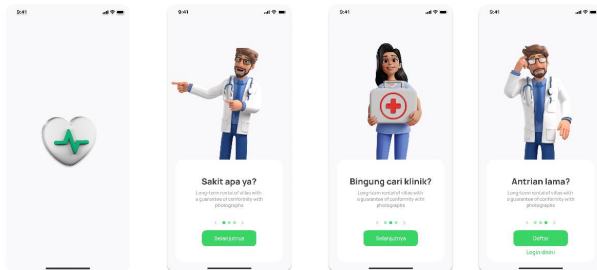
Gambar 3. Interpretasi nilai *System Usability Scale*

Dalam menghitung skor SUS, ada tiga aspek penilaian yaitu *acceptability*, *grade scale*, dan *adjective rating*. *Acceptability* adalah ukuran untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap *prototype*, *grade scale* digunakan sebagai ukuran kualitas (*grade*) sebuah *prototype*, dan *adjective rating* adalah ukuran untuk mengetahui penilaian (*rating*) dari *prototype*. Untuk proses pengumpulan data, penulis mengumpulkan data dengan membuat kuesioner melalui Google Forms. Responden yang berpartisipasi tentunya lebih dari 1 orang, maka dari itu untuk memperoleh nilai akhir SUS dari suatu sistem dihitung nilai rata-rata dari keseluruhan nilai SUS masing-masing responden.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi Desain

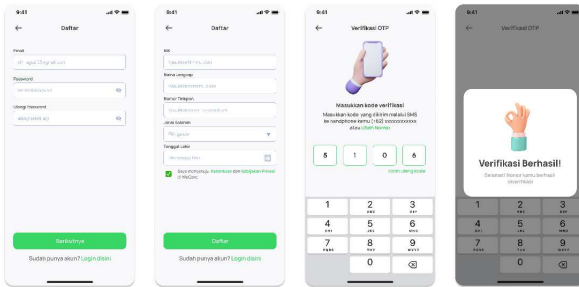
a. Tampilan Splash Screen dan Onboarding Screen



Gambar 3. Splash dan Onboarding Screen

Gambar 3 menampilkan desain dari splash screen dan onboarding screen. Logo terlihat jelas pada splash screen, sementara di onboarding screen terdapat sedikit kalimat – kalimat yang menjelaskan tentang aplikasi “WeCare”.

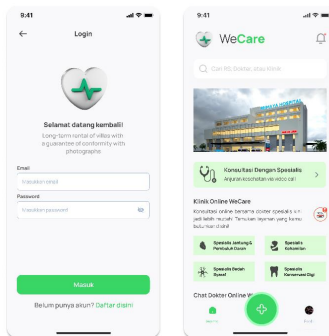
b. Tampilan Register



Gambar 4. Halaman Register

Gambar 4 menampilkan desain dari halaman *register* hingga selesai. Pengguna dapat langsung masuk dengan *shortcut login* jika sudah memiliki akun, atau membuat akun baru dengan mengisi formulir data diri pada halaman *register*. Setelah pengguna memasukkan data diri, aplikasi akan mengirimkan kode verifikasi yang harus dimasukkan untuk menyelesaikan proses registrasi.

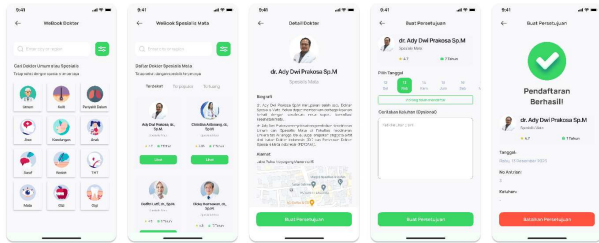
c. Tampilan Login dan Halaman Utama



Gambar 5. Halaman Login dan Halaman Utama

Gambar 5 menampilkan desain dari *login*, dan halaman utama atau *home*. Pada halaman *login* pengguna dapat memasukkan *email* dan *password* mereka untuk masuk ke dalam aplikasi. Pada halaman utama, pengguna dapat langsung melakukan *booking* dokter dengan nama fitur *WeBook* dan melakukan *live call* dengan dokter dengan nama fitur *WeCall*. Selain itu pengguna juga dapat melakukan panggilan darurat jika dalam kondisi mendesak.

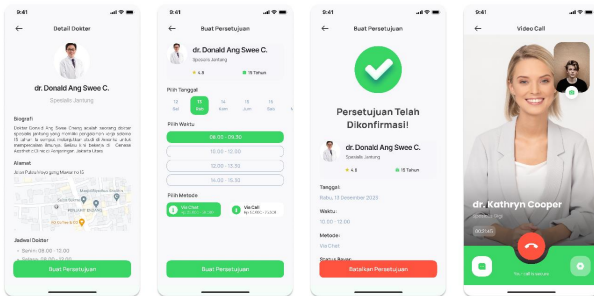
d. Tampilan Booking Dokter



Gambar 6. Halaman Booking Dokter

Gambar 6 menampilkan desain dari halaman untuk *booking* dokter. Pada halaman *booking* dokter pengguna dapat memilih dokter umum atau dokter spesialis lainnya. Pada halaman *booking* dokter juga terdapat informasi detail tentang nama dokter beserta biografi dokter dengan jadwal praktik dokter serta pengguna dapat memilih tanggal untuk melakukan persetujuan dengan dokter dengan antriannya sekaligus.

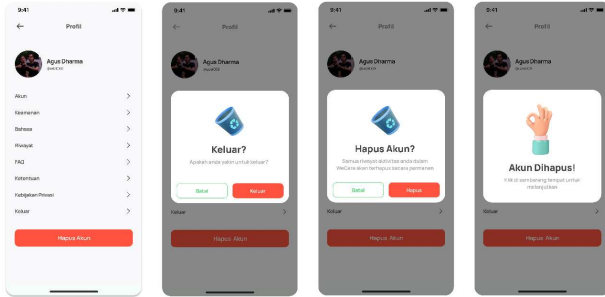
e. Tampilan Konsultasi Dokter Secara Langsung



Gambar 7. Halaman Konsultasi Dokter Secara Langsung

Gambar 7 menampilkan desain dari halaman untuk melakukan persetujuan konsultasi dengan dokter baik melalui *chat* ataupun *live call*. Pada halaman tersebut pengguna dapat melihat detail dari dokter terkait dan dapat memilih jadwal serta metode konsultasinya baik melalui *chat* atau secara langsung dengan *live call*. Walaupun pengguna memilih fitur *live call*, pengguna juga dapat melakukan *chat* dengan dokter pada saat *live call* jika koneksi internet dari pengguna mengalami gangguan.

f. Tampilan Profile, Logout, dan Hapus Akun



Gambar 8. Halaman Profile, Logout, dan Hapus Akun

Gambar 8 menampilkan desain dari halaman *profile* yang dimana user dapat melihat detail dari akun pengguna. Selain itu pengguna dapat menggunakan fitur *logout* dan hapus akun yang berada pada halaman *profile*. *Logout* dan hapus akun dilakukan dengan mengklik tombol yang terletak pada bagian bawah halaman *profile*. Jika pengguna melakukan *logout* pengguna akan keluar dari akun mereka dan diarahkan kembali ke halaman *login* untuk masuk kembali jika diperlukan, sedangkan jika pengguna melakukan hapus akun maka akun pengguna akan terhapus.

3.2 Hasil Pengujian Aplikasi “WeCare” dengan Metode SUS

Pengujian tampilan antarmuka sistem Rekomendasi Destinasi Wisata dilakukan berdasarkan kuesioner yang sesuai dengan analisa data SUS dimana telah melibatkan 10 responden. Rincian penilaian masing-masing responden dapat dilihat pada Tabel (2) sebagai berikut:

Tabel 2. Data Responden dan Perhitungan SUS Score

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	SUS Score
R1	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	52,5
R2	4	1	5	1	5	1	4	1	5	1	95
R3	5	2	5	1	5	1	5	1	5	2	95
R4	5	1	4	5	5	3	5	1	5	5	72,5
R5	4	4	5	5	5	1	4	1	4	4	67,5
R6	4	1	5	3	5	1	5	2	4	3	87,5
R7	4	1	5	1	4	3	5	2	5	1	87,5
R8	3	1	5	1	4	3	5	1	5	1	87,5
R9	4	3	5	2	4	1	5	1	5	3	82,5

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	SUS	Score
R10	4	3	5	1	5	2	4	1	4	3	80	
R11	4	2	4	2	4	2	5	2	5	2	80	
R12	4	3	3	2	4	2	4	2	4	4	65	
R13	4	3	4	4	4	3	3	2	3	4	55	
R14	4	2	5	1	4	1	4	1	3	2	82,5	
R15	5	2	5	3	4	1	5	2	5	3	82,5	
Nilai Rata – Rata Skor SUS											78,33	

Tabel (2) menunjukkan hasil dari perhitungan dengan metode *System Usability Scale* dimana dalam perhitungan didapatkan nilai skor rata – rata sebesar 78,33. Skor rata – rata tersebut telah melebihi nilai minimum kelayakan dari sebuah penelitian dengan metode *System Usability Scale* yaitu sebesar 68. Sekaligus mendapatkan *acceptability ranges* berada pada kategori *acceptable*, *grade scale* berada pada kelas B, dan *adjective rating* berada pada kategori *good*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa pada perancangan UI aplikasi "WeCare" dikatakan berhasil. Selain itu pada perancangan UI sistem telah dilakukan pengujian untuk mengevaluasi UI dengan metode *System Usability Scale* yang dimana menghasilkan skor nilai rata – rata 78,33. Dengan mendapatkan *acceptability ranges* berada pada kategori *acceptable*, *grade scale* berada pada kelas B, dan *adjective rating* berada pada kategori *good*. Oleh karena itu perancangan yang telah dibuat saat ini sudah dapat dikembangkan agar menjadi sistem yang lebih baik lagi kedepannya.

Daftar Pustaka

- [1] "Undang." <https://jdih.kemenkeu.go.id/fulltext/2009/36tahun2009uu.htm> (diakses 6 Mei 2023).
- [2] "(PDF) SUS: A quick and dirty usability scale." https://www.researchgate.net/publication/228593520_SUS_A_quick_and_dirty_usability_scale (diakses 6 Mei 2023).
- [3] "Prototyping adalah metode pengembangan perangkat lunak, ini uraian." <https://www.brilio.net/wow/prototyping-adalah-metode-pengembangan-perangkat-lunak-ini-uraiannya-220822t.html> (diakses 9 Mei 2023).
- [4] C. Damayanti, A. Triayudi, dan I. D. Sholihati, "Analisis UI/UX Untuk Perancangan Website Apotek dengan Metode Human Centered Design dan System Usability Scale," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, hal. 551, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3526.

Perancangan Desain Antarmuka Aplikasi Mobile DestiGuide Menggunakan Pendekatan User Centered Design

Charles Alexander Ririmasse^{a1}, I Wayan Santiyasa^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹lexlex277@gmail.com

²santiyasa@unud.ac.id (Corresponding Author)

Abstract

Traveling is considered a delightful activity to engage in during leisure time. By employing a User-Centered Design approach, the developed tourism application has successfully delivered a satisfying user experience. This method allowed the developers to focus on users' needs, preferences, and enjoyment while designing and developing the application. The results obtained from the System Usability Scale (SUS) measurement yielded an average score of 77.5 from a total of 20 respondents. This indicates that the application possesses good usability and is relatively easy to navigate for users. Although there is room for further improvement, this conclusion suggests that the application has achieved its main goal of providing a seamless and responsive user experience in searching, exploring, interacting, and obtaining information about various tourist destinations.

Keywords: *Traveling, User-Centered Design, System Usability Scale.*

1. Pendahuluan

Berwisata adalah perjalanan yang dilakukan oleh individu atau sekelompok orang ke tempat tertentu dengan tujuan rekreasi, pengembangan pribadi, atau penelitian terhadap objek wisata yang dikunjungi, dalam periode waktu yang terbatas. Pada era saat ini, perkembangan aplikasi mobile mengalami kemajuan yang signifikan. Kemajuan tersebut berpengaruh terhadap cara hidup masyarakat sehari-hari. Penggunaan aplikasi mobile saat ini sangat luas dan berperan dalam mempermudah berbagai aktivitas dalam kehidupan sehari-hari. Kelebihan utama dari aplikasi mobile adalah kemudahan penggunaannya dan kemampuannya untuk digunakan di mana saja, sehingga sangat cocok untuk mendukung aktivitas yang membutuhkan mobilitas tinggi [1].

Teknologi saat ini menjadi bagian tak terpisahkan dalam kehidupan masyarakat. Hampir semua aspek kegiatan saat ini mengandalkan teknologi. Dalam industri pariwisata, peran teknologi menjadi hal yang vital dalam kehidupan masyarakat. Keberadaan teknologi ini akan mendukung perkembangan pariwisata di Indonesia melalui pendekatan digital [2]. Aplikasi guide untuk tempat wisata merupakan sebuah solusi digital yang bertujuan untuk memberikan informasi yang komprehensif dan memudahkan pengguna dalam menjelajahi dan mempelajari tempat-tempat wisata yang menarik. Aplikasi ini menyediakan berbagai fitur yang membantu pengguna untuk menemukan lokasi wisata, mengakses denah area, dan mendapatkan informasi penting mengenai tempat wisata yang ingin dikunjungi.

Dengan aplikasi guide ini, pengguna dapat dengan mudah mengetahui lokasi wisata yang diminati dengan bantuan peta interaktif. Denah area wisata yang disediakan membantu pengguna untuk memahami tata letak dan navigasi di dalam kawasan tersebut. Fitur-fitur lainnya seperti jam operasional, jumlah pengunjung saat ini, fasilitas umum yang tersedia, dan informasi

terkait lainnya memberikan gambaran lengkap kepada pengguna sebelum mereka mengunjungi tempat wisata tersebut.

Aplikasi guide untuk tempat wisata juga memberikan ulasan dan rekomendasi dari pengunjung sebelumnya, sehingga pengguna dapat memperoleh perspektif yang lebih luas mengenai pengalaman orang lain. Pengguna juga dapat berinteraksi dengan fitur berbagi konten ke media sosial untuk berbagi momen atau merekomendasikan tempat wisata kepada teman-teman mereka.

Dengan menggabungkan kemudahan akses informasi dan interaksi, aplikasi guide ini bertujuan untuk memberikan pengalaman wisata yang lebih baik dan lebih memiliki informasi bagi pengguna. Dengan menggunakan aplikasi ini, pengguna dapat memaksimalkan waktu kunjungan mereka, menghindari kerumitan dalam navigasi, dan memperoleh informasi yang relevan untuk meningkatkan pengalaman wisata mereka secara keseluruhan.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan beberapa metode untuk merancang aplikasi, yaitu:

2.1. User Centered Design

User Centered Design (UCD) merupakan metodologi yang digunakan oleh *developer* dan desainer dalam memastikan mereka membangun produk yang memenuhi kebutuhan pengguna. Produk yang dikembangkan dengan pendekatan UCD dioptimalkan untuk end user serta ditekankan pada bagaimana kebutuhan atau keinginan end user terhadap penggunaan produk [3]. Empat proses dalam UCD [4]:

2.2. Specify The Context of Use

Mengidentifikasi pengguna yang akan menggunakan aplikasi. Memahami konteks penggunaan dapat membantu pengembang dalam menciptakan produk yang praktis dan dapat digunakan oleh end user.

2.3. Specify User and Organized Requirements

Mengidentifikasi apa saja yang dibutuhkan oleh pengguna terhadap aplikasi. Kebutuhan pengguna dapat dilihat dari tujuan.

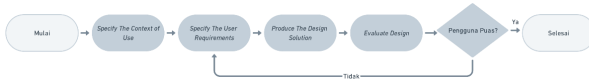
2.4. Produce Design Solution

Merancang desain sebagai bagian dari mewujudkan solusi dari aplikasi yang dirancang. Pada tahap ini akan dibuat solusi desain berdasarkan hasil dari kedua tahap yang sudah dilakukan.

2.5. Evaluate Design

Mengevaluasi desain yang telah selesai dilakukan pada tahapan yang dibuat sebelumnya. Evaluasi bertujuan untuk memastikan kembali apakah aplikasi yang sudah dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Melalui empat tahapan tersebut, *user-centered design* memungkinkan tim pengembangan untuk merancang produk atau sistem yang berfokus pada pengguna dan konteks penggunaan. Pendekatan ini membantu memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna, mudah digunakan, dan memberikan nilai tambah yang signifikan bagi pengguna.



Gambar 1. Alur Proses *User Centered Design*

2.6. System Usability Scale

System Usability Scale (SUS) merupakan metode dalam pengujian suatu aplikasi menggunakan sepuluh skala yang memberikan pandangan pengguna secara global dari sisi kegunaannya. Pada metode ini, pengujian *usability* menitikberatkan pada sudut pandang pengguna akhir sehingga hasil evaluasi bisa sesuai dengan keadaan nyata. Kelebihan yang menjadi alasan penggunaan metode ini adalah responden mampu memahami pertanyaan dengan lebih mudah, tidak membutuhkan responden dalam jumlah besar namun memiliki akurasi yang tinggi, dan memperoleh informasi mengenai kegunaan aplikasi [5].

Berikut adalah langkah-langkah dalam metode SUS:

- a. Penyusunan Kuesioner: Pertama, penyusun kuesioner mengembangkan kuesioner SUS yang terdiri dari 10 pernyataan yang berkaitan dengan kegunaan sistem. Pernyataan-pernyataan ini biasanya menggunakan skala likert dengan pilihan jawaban dari "Sangat Setuju" hingga "Sangat Tidak Setuju".

Tabel 1. Pertanyaan *System Usability Scale*

No	Pertanyaan
1	Saya berpikir akan menggunakan aplikasi DestiGuide lagi
2	Saya merasa aplikasi DestiGuide ini rumit untuk digunakan
3	Saya merasa aplikasi DestiGuide ini mudah digunakan
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan aplikasi DestiGuide ini
5	Saya merasa fitur tampilan aplikasi DestiGuide ini berjalan dengan semestinya
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada aplikasi DestiGuide ini)
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan aplikasi DestiGuide ini dengan cepat
8	Saya merasa aplikasi DestiGuide ini membingungkan
9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan aplikasi DestiGuide ini
10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan aplikasi DestiGuide ini

- b. Pengujian Pengguna: Kuesioner SUS kemudian diberikan kepada sekelompok pengguna yang telah berinteraksi dengan sistem atau produk yang dievaluasi. Pengguna diminta untuk memberikan tanggapan mereka berdasarkan pengalaman penggunaan mereka.
- c. Perhitungan Skor SUS: Skor SUS dihitung dengan menjumlahkan dan mengubah skor jawaban pengguna pada pernyataan-pernyataan dalam kuesioner. Skor SUS dapat berkisar antara 0 hingga 100.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

$$\bar{x} = \text{Nilai rata - rata} \tag{2}$$

$$\sum x = \text{Total skor SUS} \tag{3}$$

$$n = \text{Total responden} \tag{4}$$

- d. Interpretasi Skor: Skor SUS dapat diinterpretasikan untuk mengukur kegunaan sistem atau produk. Skor rata-rata dianggap sebagai indikator umum kegunaan, dengan skor di atas 68 dianggap sebagai kegunaan yang baik.

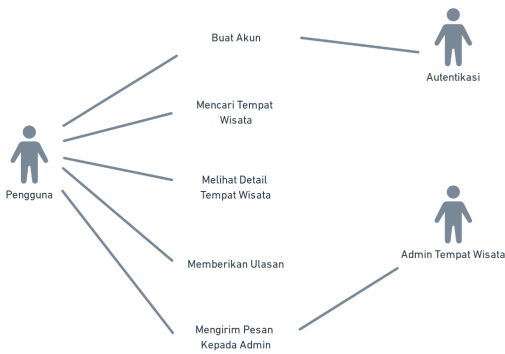
Tabel 2. Pembobotan Skor *System Usability Scale* [7]

Skor SUS	Grade	Adjective Rating
$\geq 80,3$	A	Excellent
$> =74$ dan $< 80,3$	B	Good
$> = 68$ dan < 74	C	Okay
$> = 51$ dan < 68	D	Poor
< 51	F	Worst

3. Hasil dan Pembahasan

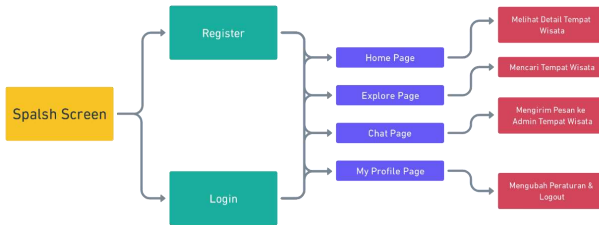
3.1. Perancangan Sistem

a. Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

b. Workflow Aplikasi



Gambar 3. Workflow Aplikasi

3.2. Implementasi

a. Tampilan Splash Screen

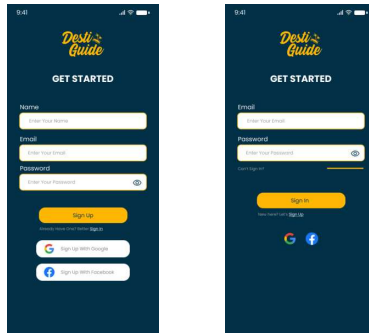
Interface yang menampilkan halaman *splash screen* yang muncul ketika *user* baru membuka aplikasi. Selanjutnya *user* akan diarahkan pada tampilan halaman *boarding screen*. Pada *interface* boarding screen terdapat tombol selanjutnya yang akan membawa *user* ke halaman registrasi. Untuk tampilan antarmukanya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Tampilan *Splash Screen*

b. Tampilan Login & Register

Halaman *Login & Register* adalah tempat di mana pengguna dapat masuk ke akun mereka yang sudah terdaftar atau membuat akun baru. Pengguna akan diminta untuk memasukkan informasi login seperti email dan kata sandi, atau melakukan proses registrasi dengan mengisi formulir dengan informasi pribadi mereka. Untuk tampilan antarmukanya dapat dilihat pada gambar berikut:

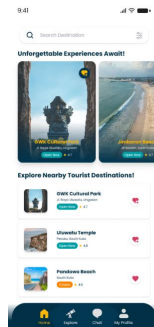


Gambar 5 & 6. Tampilan Register & Login

Tampilan antarmuka yang dibuat akan memudahkan pengguna pada proses registrasi dan login karena pengguna dapat melakukannya menggunakan akun Google ataupun Facebook. Hal ini akan mempercepat pengguna sehingga tidak perlu memasukkan data-data lain saat proses registrasi ataupun login. Tetapi pengguna juga dapat membuat akun berdasarkan email yang mereka miliki dengan memasukkan emailnya pada *page register*.

c. Tampilan Home Page

Halaman Beranda adalah tampilan utama aplikasi di mana pengguna dapat melihat tempat-tempat wisata yang berada di sekitarnya. Pada halaman beranda pengguna juga dapat melihat tempat wisata yang sering dikunjungi dan juga tempat wisata terpopuler berdasarkan lokasi pengguna saat ini. Pengguna juga dapat melihat informasi mengenai tempat wisata seperti informasi apakah tempat tersebut buka dan juga ulasan yang diberikan dari pengguna lain. Untuk tampilan antarmukanya dapat dilihat pada gambar berikut:

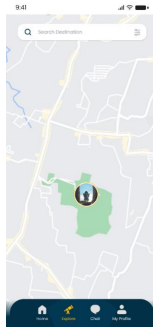


Gambar 7. Tampilan Home Page

Tujuan utama pengguna menggunakan aplikasi ini adalah mencari tempat wisata untuk dikunjungi. Tampilan antarmuka yang dibuat akan meningkatkan pengalaman pengguna terutama pada saat mereka ingin mencari tempat wisata di saat mereka tidak mengetahui tempat mana yang cocok untuk dikunjungi. Hal tersebut dapat dilihat pada bagian tempat wisata yang direkomendasikan dan juga tempat wisata terdekat serta pada bagian informasi apakah tempat tersebut buka dan juga ulasan yang diberikan dari pengguna lain.

d. Tampilan Explore Page

Halaman Jelajah menyediakan pengguna dengan fitur pencarian dan penjelajahan tempat wisata berbasis peta. Pengguna dapat mencari berdasarkan lokasi, kategori, atau preferensi lainnya. Halaman ini menampilkan daftar tempat wisata dengan informasi ringkas dan gambar, yang memungkinkan pengguna untuk menjelajahi lebih lanjut. Untuk tampilan antarmukanya dapat dilihat pada gambar berikut:

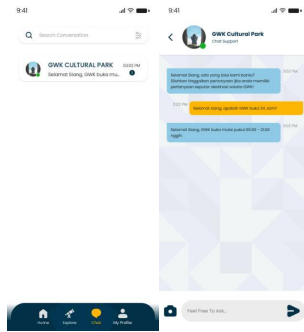


Gambar 8. Tampilan *Explore Page*

Tampilan antarmuka yang dibuat berbasis map ini akan memudahkan pengguna saat ingin mencari lokasi tempat wisata yang dekat dengan posisinya saat ini. Selain itu, pengguna yang ingin mengunjungi berbagai tempat wisata juga dapat memperkirakan jarak dan juga tempat wisata mana yang ingin dikunjungi terlebih dahulu.

e. Tampilan Chat Page

Halaman Chat memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan admin atau pegawai dari tempat wisata untuk mendapatkan dukungan melalui chat. Pengguna dapat mengajukan pertanyaan, mendapatkan bantuan, atau berbagi informasi dengan mengirim pesan melalui fitur chat yang tersedia. Untuk tampilan antarmukanya dapat dilihat pada gambar berikut:

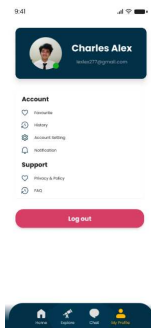


Gambar 9 & 10. Tampilan Chat Page

Antarmuka yang dibuat sangat sederhana karena berfokus pada tujuan utama pengguna ketika menggunakan fitur chat, yaitu mengirim pesan kepada admin atau pegawai dari tempat wisata. Fitur chat ini juga memungkinkan pengguna untuk mengirim gambar yang mungkin akan menjadi fitur yang baik jika ingin melaporkan sesuatu yang membutuhkan bukti gambar.

f. Tampilan My Profile

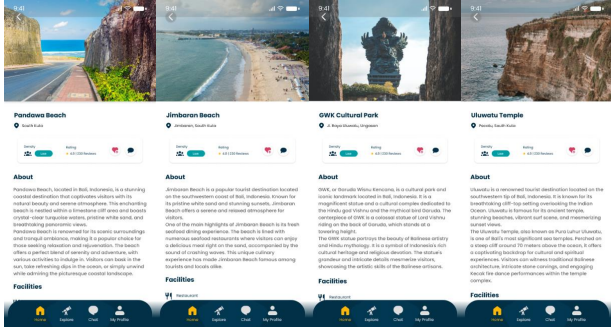
Halaman Profil Saya merupakan halaman yang memuat informasi pengguna seperti nama, foto profil, dan detail akun lainnya. Pengguna dapat mengelola dan memperbarui informasi profil mereka, melihat riwayat aktivitas, dan mengatur preferensi pribadi. Untuk tampilan antarmukanya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 11. Tampilan My Profile Page

g. Tampilan Detail Tempat Wisata

Halaman Detail Tempat Wisata menyediakan informasi lengkap tentang suatu tempat wisata tertentu. Ini termasuk deskripsi, foto, fasilitas, lokasi, jam operasional, kepadatan pengunjung saat itu, ulasan pengguna, dan informasi lain yang relevan. Halaman ini memberikan gambaran menyeluruh kepada pengguna sebelum mereka memutuskan untuk mengunjungi tempat wisata tersebut. Untuk tampilan antarmukanya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 12, 13, 14, dan 15. Tampilan Detail Tempat Wisata

3.3. Hasil Evaluasi

Evaluasi dari hasil antarmuka yang sudah dirancang dilakukan dengan metode System Usability Scale, yaitu menyebarkan kuesioner yang berisi 10 pertanyaan terkait aplikasi DestiGuide. Kuesioner diberikan kepada 20 responden yang terdiri dari rentang usia remaja dan dewasa. Perhitungan hasil 1 responden dari nilai kuesioner SUS yang telah dibagikan dengan aturan:

1. Pada soal SUS nomor ganjil (1, 3, 5, 7, 9), nilai poin yang di dapat dikurangi 1.
2. Pada soal SUS nomor genap (2, 4, 6, 8, 10), yaitu 5 dikurangi nilai poin yang didapat.
3. Berdasarkan total skor SUS yang didapat dikalikan 2,5 [8]

Berikut merupakan table hasil evaluasi dari kuesioner yang telah dibagikan kepada 20 responden

Tabel 3. Hasil Kuesioner SUS

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total	Skor Sus
R1	0	1	3	1	3	1	4	0	3	1	29	72,5
R2	4	0	4	1	3	1	4	0	4	2	35	87,5
R3	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	30	75
R4	3	1	3	1	3	1	3	1	3	3	28	70
R5	3	0	4	4	4	0	3	0	4	1	33	82,5
R6	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	40	100
R7	4	1	4	0	3	0	3	1	4	1	35	87,5
R8	4	1	4	1	4	0	4	1	4	1	36	90

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total	Skor Sus
R9	4	0	4	1	4	1	4	0	4	0	38	95
R10	3	2	3	1	2	2	3	2	3	3	24	60
R11	3	0	4	1	3	1	3	0	3	1	33	82,5
R12	3	0	4	1	4	1	4	0	4	0	37	92,5
R13	3	1	3	0	4	0	4	1	3	3	32	80
R14	3	1	3	1	4	1	3	1	2	3	28	70
R15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	50
R16	4	0	4	1	4	0	4	0	4	3	36	90
R17	3	1	2	1	3	2	3	1	3	1	28	70
R18	3	1	3	4	2	2	3	1	3	1	25	62,5
R19	3	0	4	0	3	1	3	1	3	1	33	82,5
R20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	20	50
TOTAL											1550	

Rata-rata = 77,5

4. Kesimpulan

1. Dengan menerapkan pendekatan *User-Centered Design* (Desain Berbasis Pengguna), aplikasi wisata yang telah dibuat berhasil memberikan pengalaman pengguna yang memuaskan. Metode ini memungkinkan pengembang untuk fokus pada kebutuhan, preferensi, dan kesenangan pengguna saat merancang dan mengembangkan aplikasi.
2. Hasil dari pengukuran *System Usability Scale* (Skala Kegunaan Sistem) menunjukkan nilai rata-rata sebesar 77,5 dari total responden sebanyak 20. Ini menandakan bahwa aplikasi memiliki tingkat kegunaan yang baik dan dapat diakses dengan relatif mudah oleh pengguna.
3. Meskipun ada ruang untuk perbaikan lebih lanjut, kesimpulan ini menunjukkan bahwa aplikasi telah mencapai tujuan utamanya dalam menyediakan pengalaman pengguna yang baik dan responsif dalam mencari, menjelajah, berinteraksi, dan mendapatkan informasi tentang tempat-tempat wisata. Pengembang dapat memanfaatkan umpan balik dari responden dan data penilaian untuk terus meningkatkan kualitas dan kepuasan pengguna dalam versi selanjutnya dari aplikasi ini.

Daftar Pustaka

- [1] D. P. Prameswari, E. Agustina, dan Y. Murhatiningtyas, "Sistem Informasi Wisata Kota Kediri," 2022.
- [2] U. H. Negeri, G. Bagus, dan S. Denpasar, "Pariwisata Digital Pada Objek Wisata Dengan Aplikasi I Gusti Ketut Indra Pranata Darma".
- [3] Y. Apriansyah dan Gunawan, "Rancang Bangun Aplikasi Bimbingan Skripsi Menggunakan Metode User Centered Design (UCD)," 2019. [Daring]. Tersedia pada: <http://www.jurnal.umb.ac.id/index.php/JTIS>
- [4] Supardianto dan A. B. Tampubolon, "Penerapan UCD (User Centered Design) Pada Perancangan Sistem Informasi Manajemen Aset TI Berbasis Web di Bid TIK Kepolisian Daerah Kepulauan Riau," 2020. [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- [5] M. Prabowo dan A. Suprpto, "Usability Testing pada Sistem Informasi Akademik IAIN Salatiga Menggunakan Metode System Usability Scale," 2021.
- [6] A. Fauzan Nabawi dan P. Ananda Raharja, "Evaluasi Usability dan Redesign Aplikasi P-Mobile ITTP Menggunakan Pendekatan UCD (User Centered Design)," *Jurnal Riset Komputer*, vol. 10, no. 1, hlm. 2407–389, 2023, doi: 10.30865/jurikom. v10i1.5515.

- [7] D. Setiawan dan S. L. Wicaksono, "Evaluasi Usability Google Classroom Menggunakan System Usability Scale," *Walisongo Journal of Information Technology*, vol. 2, no. 1, hlm. 71, Jun 2020, doi: 10.21580/wjit.2020.2.1.5792.
- [8] A. Fauzan Nabawi dan P. Ananda Raharja, "Evaluasi Usability dan Redesign Aplikasi PI-Mobile ITTP Menggunakan Pendekatan UCD (User Centered Design)," *Jurnal Riset Komputer*, vol. 10, no. 1, hlm. 2407–389, 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i1.5515.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Perancangan UI/UX Aplikasi SISAKTI-NG Layanan Sistem Informasi Point SKP Universitas Udayana

Ananda Putra^{a1}, I Wayan Santiyasa^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹ananda.putra001@student.unud.ac.id

²santiyasa@unud.ac.id

Abstract

SISAKTI-NG is an information system for managing SKP (Satuan Kredit Partisipasi) at Udayana University. Currently, SISAKTI-NG is only available as a web-based application and does not have a mobile version. Based on a survey conducted among several Udayana University students, the author concluded that the website's interface of SISAKTI-NG is unattractive and dull. Therefore, the author is interested in designing the User Interface (UI) and User Experience (UX) for the SISAKTI-NG information system. Through this research, it is hoped that the SISAKTI-NG application can be improved in terms of its visual appearance to become more appealing and modern, meeting the needs and providing a comfortable user experience for Udayana University students. This research adopts prototyping and modeling methods. Based on the survey conducted, the calculation of the usability value of the UI/UX design of the SISAKTI-NG application which was tested using the SUS (System Usability Scale) method obtained an average SUS score of 77.25, NPS value with passive results, Acceptable, adjective value with results good, and the grade gets a B. This research has received positive reviews from SISAKTI-NG users when compared to the previous interface design.

Keywords: System, Information, Udayana, University, UI/UX

1. Pendahuluan

Universitas Udayana merupakan salah satu perguruan tinggi negeri di Bali yang telah menerapkan sistem teknologi informasi. Universitas Udayana berdiri pada tahun 1962. Salah satu layanan sistem informasi yang ada di Universitas Udayana adalah SISAKTI-NG. Sistem informasi SISAKTI-NG digunakan oleh mahasiswa Universitas Udayana untuk melakukan verifikasi point SKP (Satuan Kredit Partisipasi). Mahasiswa wajib mengumpulkan sejumlah point SKP sebagai syarat lulus dari Universitas Udayana. Dengan adanya SISAKTI-NG mahasiswa dapat mengetahui, mengelola dan memverifikasi point SKP.

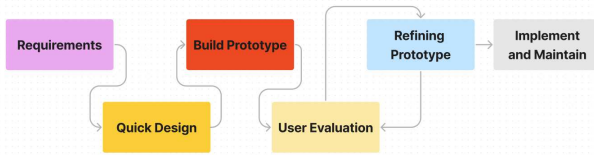
SISAKTI-NG saat ini hanya tersedia berbasis web, tidak ada versi mobile. Berdasarkan hasil survey dari beberapa mahasiswa Universitas Udayana penulis menyimpulkan bahwa tampilan dari website SISAKTI-NG kurang menarik dan membosankan. Oleh karena itu penulis tertarik merancang User Interface dan User Experience sistem informasi SISAKTI-NG. Dengan penelitian ini, diharapkan aplikasi SISAKTI-NG dapat diperbaiki dari segi tampilan menjadi lebih menarik dan modern sesuai dengan kebutuhan serta nyaman digunakan oleh mahasiswa Universitas Udayana.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Prototyping dan Modeling. Metode ini baik digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi antara pengguna serta mampu menganalisis masalah yang muncul dari pengguna yang kurang sesuai dengan kebutuhan mereka.

2.1 Prototyping

Model prototype adalah sebuah metode yang mengharuskan pengembang perangkat lunak membuat sebuah mockup berupa model aplikasi, sangat cocok pada kondisi dimana pengguna tidak bisa menyajikan informasi secara jelas mengenai kebutuhan yang sesuai dengan keinginannya [3]. Hasil dari model prototype berupa mockup yang akan menjadi rujukan model desain yang akan digunakan saat melatih, presentasi, penilaian sebuah desain, promosi atau keperluan lain [1].



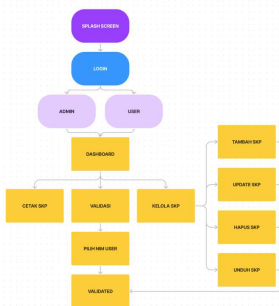
Gambar 1. Metode Prototyping

- a) **Requirements**
Proses prototyping dimulai dengan melakukan pengumpulan data dan analisis terhadap kebutuhan sistem. Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan secara rinci kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Dalam proses pendefinisian ini, dilakukan wawancara terhadap calon pengguna sistem guna memahami kebutuhan dan harapan mereka terhadap sistem yang akan dibuat.
- b) **Quick Design**
Tahap kedua dalam metode prototyping adalah quick design, di mana desain sederhana sistem yang akan dikembangkan dibuat sebagai langkah awal. Namun, desain yang dihasilkan dalam tahap ini tidak mencakup keseluruhan sistem. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menggambarkan visualisasi awal dari ide sistem yang akan dieksekusi.
- c) **Build Prototype**
Pada tahap ini, prototipe dibuat secara langsung berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dari quick design sebelumnya. Tahap ini melibatkan pembuatan bagian-bagian kecil dari model sistem yang direpresentasikan dalam bentuk prototipe.
- d) **User Evaluation**
Pada tahap ini, prototipe sistem yang telah dibuat disajikan kepada klien untuk dievaluasi. Evaluasi ini penting karena dapat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dari model prototipe tersebut. Klien memberikan komentar dan saran sebagai hasil dari evaluasi yang akan didiskusikan oleh pengembang sistem.
- e) **Refining Prototype**
Pada tahap penyempurnaan prototipe, apabila pengguna tidak puas atau sistem yang dibuat tidak memenuhi harapan mereka, prototipe akan direvisi sesuai dengan umpan balik dan saran dari pengguna. Tahap ini akan berulang secara iteratif sampai kebutuhan pengguna terpenuhi. Setelah prototipe memenuhi kebutuhan pengguna, sebuah sistem final akan dibangun berdasarkan prototipe yang telah disempurnakan sebelumnya.
- f) **Implementation and Maintain**
Setelah sistem final dibuat berdasarkan prototipe sebelumnya, tahap pengujian akan dilakukan sebelum sistem tersebut dikirim untuk diproduksi. Pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Setelah sistem lulus pengujian, langkah produksi akan dilakukan untuk menghasilkan sistem secara massal. Setelah sistem berada dalam pengoperasian,

perawatan rutin akan dilakukan untuk meminimalkan risiko kegagalan sistem. Perawatan ini melibatkan pemantauan, pemeliharaan, dan pembaruan yang berkala. Dengan menjalankan perawatan rutin yang tepat, sistem dapat beroperasi secara optimal dan mengurangi kemungkinan terjadinya masalah atau kegagalan dalam jangka panjang.

2.2 Modeling

Metode modeling yang digunakan pada penelitian ini adalah UML (Unified Modeling Language). UML adalah suatu metode untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisa dan desain dalam memodelkan suatu sistem secara visual [2]. UML dapat memberikan gambaran visual yang memudahkan developer untuk membuat blueprint dalam sebuah bentuk gambaran yang simpel & mudah dipahami sehingga sangat efektif dalam mengomunikasikan desain tersebut.



Gambar 2. Use Case Diagram

Pada use case diagram diatas dapat dijelaskan bahwa, ketika login maka otomatis role akan terpilih sesuai dengan yang sudah di daftarkan di sistem, pengguna dapat melakukan penambahan, update, hapus dan mengunduh SKP. Kemudian admin dapat mengakses menu yang dapat memvalidasi SKP pengguna.

2.3 SUS (System Usability Scale)

System Usability Scale (SUS) adalah metode pengukuran kepuasan pengguna terhadap usability suatu sistem. Metode ini digunakan untuk menguji tingkat usability pada sistem dan dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir. SUS terdiri dari 10 pertanyaan yang dijawab dengan skala likert 5 poin. Nilai SUS berkisar antara 0-100 dan semakin tinggi nilai SUS maka semakin baik usability suatu sistem[4].

a. Kuesioner SUS

Dalam metode *System Usability Scale*, terdapat 10 buah pertanyaan. Pertanyaan yang akan diberikan ditampilkan pada tabel. Kuesioner *System Usability Scale* menggunakan 5-point dengan skala likert. Responden akan memberikan penilaian terhadap pertanyaan berdasarkan skala 1 hingga 5. Skala 5 berarti sangat setuju, sedangkan skala 1 berarti sangat tidak setuju. Pertanyaan yang digunakan pada metode *System Usability Scale* merupakan pertanyaan yang sudah diatur oleh metode ini sendiri (pertanyaan *default*).

Tabel 1. Pertanyaan Kuesioner SUS

No	Pertanyaan
1	Saya pikir saya akan sering menggunakan aplikasi ini
2	Saya rasa aplikasi ini seharusnya tidak serumit ini
3	Saya pikir aplikasi ini mudah untuk digunakan
4	Saya pikir saya akan membutuhkan bantuan dari orang teknis untuk dapat menggunakan aplikasi ini
5	Saya menemukan bahwa berbagai fungsi di aplikasi ini terintegrasi dengan baik
6	Saya pikir terlalu banyak inkonsistensi di dalam aplikasi ini
7	Saya rasa kebanyakan orang akan belajar menggunakan aplikasi ini dengan sangat cepat
8	Saya menemukan aplikasi ini sangat susah untuk digunakan
9	Saya merasa sangat percaya diri / nyaman dalam menggunakan aplikasi ini
10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum saya dapat menggunakan aplikasi ini

b. Menghitung Skor SUS

Berikut merupakan cara untuk menghitung skor *System Usability Scale*:

1. Nilai setiap pertanyaan untuk masing – masing responden dihitung dengan mengurangi skor setiap jawaban yang diberikan. Jika tipe pertanyaan tergolong positif, maka skor akan dikurangi dengan angka 1. Jika tipe pertanyaan tergolong negatif, maka skor akan dikurangi dengan angka 5.
2. Jumlahkan seluruh skor pertanyaan untuk setiap responden.
3. Total skor dikalikan dengan 2,5 untuk setiap responden.
4. Skor SUS dari seluruh responden didapat dari rata – rata skor SUS setiap responden.

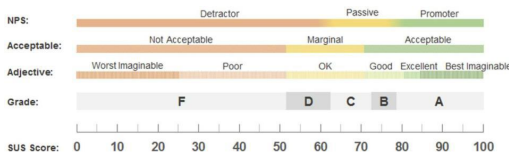
$$\sum_{i=1}^n = 1 \frac{x_i}{n} \tag{1}$$

Keterangan:

- xi = nilai score responden
- n = jumlah responden

c. Interpretasi Skor SUS

Ada lima cara yang dapat digunakan dalam menginterpretasi hasil skor SUS yaitu berdasarkan pada perbandingan peringkat persentil, peringkat, sifat, tingkat penerimaan dan NPS.



Gambar 3. Skala interpretasi skor SUS

1. NPS (*Net Promoter Score*)

Nilai NPS menunjukkan seberapa mungkin pengguna merekomendasikan produk yang diuji. NPS memiliki 3 kategori yakni *detractor*, *passive*, dan *promoter*. Bila bernilai *detractor* user tidak akan merekomendasikan produk yang diuji malah akan menjelekkkan produk yang diuji ke orang lain, bila bernilai *passive* user tidak akan merekomendasikan produk yang diuji maupun menjelekkkan produk yang diuji ke orang lain, bila bernilai *promoter* user akan merekomendasikan produk yang diuji ke orang lain.

2. Acceptable

Nilai *acceptable* menunjukkan seberapa diterima produk yang telah diuji oleh pengguna.

3. Adjective

Nilai *adjective* menunjukkan nilai dari sifat produk yang telah diuji oleh pengguna yang terdiri dari *worst imaginable*, *poor*, *ok*, *good*, *excellent* dan *best imaginable*.

4. Grade

Nilai *grade* menunjukkan nilai dari sebuah aplikasi yang telah diuji oleh pengguna, direpresentasikan dengan huruf A hingga F.

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 4. *Splashscreen & Login Page*

3.1. Tampilan *Splashscreen*

Interface yang menampilkan halaman *splashscreen* yang muncul ketika *user* baru membuka aplikasi. Selanjutnya *user* akan diarahkan pada halaman *login*.

3.2. Tampilan *Login Page*

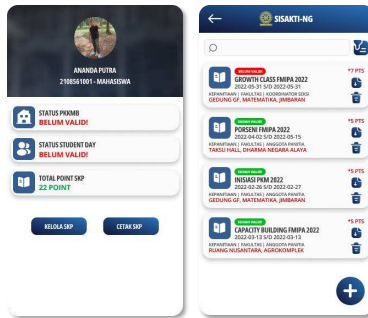
Pada menu ini, *user* akan diarahkan untuk login dengan menggunakan akun IMISSU, tahap ini bertujuan untuk mengambil data mahasiswa yang tercatat sebagai mahasiswa aktif di Universitas Udayana.

3.3. Tampilan *User Dashboard*

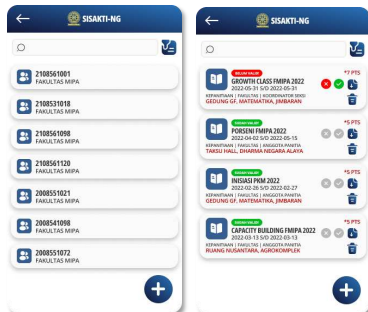
Menu ini berisi data mahasiswa yaitu nama, status dan NIM. Pada menu ini terdapat status PKKMB dan *Student day* dari mahasiswa tersebut, akan bertuliskan "VALID" jika mahasiswa tersebut sudah memverifikasi sertifikat PKMMB. Terdapat *button* kelola SKP yang akan mengarahkan mahasiswa ke page kelola SKP.

3.4. Tampilan Kelola SKP

Menu ini berisi seluruh data SKP yang telah diinput oleh mahasiswa. Terdapat tombol *search* pada bagian atas yang berfungsi untuk mencari data SKP berdasarkan parameter nama. Tombol *sort and filter* pada bagian kanan berfungsi untuk mengurutkan data berdasarkan parameter yang dipilih. Tombol *download* pada blok SKP berfungsi untuk mengunduh sertifikat yang telah di input. Tombol *delete* berfungsi untuk menghapus data SKP yang telah di input. Tombol *add* berfungsi untuk menambahkan data SKP.



Gambar 5. *Dashboard User & Kelola SKP*



Gambar 6. *Kelola SKP Admin*

3.5. Tampilan Kelola SKP Admin

Menu ini berisi seluruh data SKP yang telah diinput oleh mahasiswa. Terdapat daftar NIM mahasiswa yang telah mengisi *form input* SKP. Terdapat tombol *search* pada bagian atas yang berfungsi untuk mencari data SKP berdasarkan parameter nama. Tombol *sort and filter* pada bagian kanan berfungsi untuk mengurutkan data berdasarkan parameter yang dipilih. Tombol *download* pada blok SKP berfungsi untuk mengunduh sertifikat yang telah di input. Tombol *delete* berfungsi untuk menghapus data SKP yang telah di input. Tombol *add* berfungsi untuk menambahkan data SKP. Tombol centang dan silang yang berfungsi untuk memverifikasi SKP.

3.6. Perhitungan Data Dengan Metode SUS

Setelah menyebarkan kuesioner dan mendapatkan data dari responden maka data tersebut dikumpulkan untuk didapatkan hasil analisis yang setelahnya akan di hitung menggunakan metode SUS. Berikut merupakan contoh dari perhitungan *SUS Score*:

$$SUS\ Score\ R1 = ((Q1 - 1) + (5 - Q2) + (Q3 - 1) + (5 - Q4) + (Q5 - 1) + (5 - Q6) + (Q7 - 1) + (5 - Q8) + (Q9 - 1) + (5 - Q10)) * 2.5$$

$$SUS\ Score\ R1 = ((4 - 1) + (5 - 3) + (4 - 1) + (5 - 2) + (4 - 1) + (5 - 2) + (5 - 1) + (5 - 2) + (4 - 1) + (5 - 2)) * 2.5$$

$$SUS\ Score\ R1 = 75$$

Tabel 2. Data responden dan perhitungan *SUS Score*

Reponden	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1	Q1	SUS Score
R1	4	3	4	2	4	2	5	2	4	2	75
R2	5	1	5	1	5	2	4	2	5	1	92.5
R3	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	87.5
R4	5	2	4	2	4	1	5	1	4	2	85
R5	4	3	4	2	4	2	5	2	4	2	75
R6	3	3	4	2	4	2	4	2	4	4	65
R7	4	3	4	1	3	3	5	2	4	2	72.5
R8	4	1	4	1	4	1	4	1	4	2	85
R9	5	2	4	2	4	2	4	2	3	4	70
R10	4	2	4	3	4	2	4	4	4	3	65
Nilai rata – rata skor SUS											77.25

3.7. Interpretasi Nilai Skor SUS

Tabel 3. Intepretasi nilai skor SUS

Nilai rata – rata skor SUS	NPS	Acceptable	Adjective	Grade
77.25	Passive	Acceptable	Good	B

Berdasarkan intepreatasi nilai skor SUS tersebut maka:

- a. *NPS = Passive*
 Nilai NPS bernilai *passive* maka user tidak akan merekomendasikan aplikasi ini ke orang lain tetapi juga tidak menjelekkan aplikasi ini ke orang lain.
- b. *Acceptable = Acceptable*
 Pengguna dapat menerima aplikasi ini.

- c. *Adjective = Good*
Aplikasi ini memiliki sifat yang bernilai baik.
- d. *Grade = B*
Aplikasi ini memiliki nilai B.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, penelitian ini menggunakan metode prototyping dimana dalam proses pengembangannya, *user* akan berperan penuh dalam penentuan desain akhir dari aplikasi ini. Hasil dari penelitian yang dilakukan, perhitungan nilai *usability* dari rancangan UI/UX aplikasi SISAkti-NG yang diuji dengan metode SUS (*System Usability Scale*) mendapatkan nilai rata – rata skor SUS sebesar 77.25, nilai NPS dengan hasil *passive*, *Acceptable*, nilai *adjective* dengan hasil *good*, serta *grade* mendapatkan nilai B, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan adanya desain aplikasi ini penulis berharap tampilan SISAkti-NG dapat diperbarui menjadi lebih modern dan memberikan kemudahan terhadap mahasiswa Universitas Udayana.

Daftar Pustaka

- [1] AS, Rosa, and M. Shalahuddin. "Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika." *Jurnal Pilar Nusa Mandiri* (2015): 28.
- [2] Haviluddin, 2011. "Memahami Penggunaan UML (Unified Modeling Language)". Samarinda: Vol 6 No 1, Februari 2011.
- [3] Yurindra. (2017). *Software Engineering*. Yogyakarta: Deeppublish.
- [4] Kaban, E., Brata, K. C. dan Brata, A. H. (2020) "Evaluasi Usability Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS) Dan Discovery Prototyping Pada Aplikasi PLN Mobile (Studi Kasus Pt. PLN)", *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4(10), hlm. 3281–3290. Tersedia pada: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/7941>.

Aplikasi Ekstraksi Fitur Citra Buah Berbasis Website Menggunakan Metode Histogram

I Made Wahyu Purnama Putra^{a1}, I Wayan Supriana^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹imadewahyupurnamaputra99@email.com

²wayan.supriana@unud.ac.id

Abstract

Image recognition and feature extraction of fruits using histogram methods have garnered significant attention in the fields of agriculture, food industry, and image processing. The Histogram method is an effective approach in automatically identifying unique characteristics of each fruit. Previous studies have demonstrated the success of histogram method in fruit image recognition based on color, texture, and shape. In this research, we propose the use of histogram method for fruit image feature extraction. We utilize secondary data consisting of fruit images such as apple, banana, mango, orange, papaya, melon, and watermelon, obtained from publicly available research datasets. We conduct a literature review to deepen our understanding of the histogram method and implement feature extraction steps such as mean, standard deviation, energy, entropy, and skewness. The authors developed a web-based application using Python programming language with the Django framework to perform fruit image feature extraction. This application allows users to upload fruit images, perform image pre-processing, and extract features using the histogram method. The extracted feature results are stored in a database for further use. Through this application, we successfully extract features from fruit images, such as banana, using the histogram method. The extracted feature results include mean, standard deviation, energy, entropy, and skewness. These results can be utilized in further research and training machine learning models to recognize and classify various types of fruits with high accuracy.

Keywords: fruit image recognition, feature extraction, histogram method, image pre-processing, web-based application.

1. Pendahuluan

Dalam dunia pertanian, industri makanan, dan pengolahan citra, pengenalan dan ekstraksi fitur dari citra buah telah menjadi topik yang menarik perhatian. Pada umumnya, pengenalan citra buah melibatkan tahap ekstraksi fitur yang bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik unik dari setiap buah secara otomatis. Salah satu metode yang telah digunakan secara luas dalam pengenalan citra adalah metode histogram.

Metode histogram adalah pendekatan yang populer dan efektif untuk mengekstraksi fitur citra buah. Histogram menggambarkan distribusi frekuensi kemunculan nilai intensitas piksel dalam citra. Dengan menganalisis histogram, kita dapat mengidentifikasi pola dan karakteristik citra, seperti warna, tekstur, atau bentuk yang dapat digunakan untuk membedakan satu buah dari yang lain.

Pada penelitian yang berjudul Fruit Recognition Using Color and Texture Features Based on Color Histogram and Local Binary Patterns, oleh Z.Tang et al [1]. penelitian ini mengusulkan penggunaan metode histogram dimana warna dan pola biner local digunakan untuk mengenali berbagai jenis buah. Metode ini mencapai tingkat keberhasilan yang tinggi dalam pengenalan buah. Selain itu, pada penelitian dengan judul Fruit Classification Using Fusion of Color, Shape, and Texture Feature oleh S. Senthilkumaran dan L. Sridharan [2]. Menjelaskan bahwa dalam

penelitian tersebut menggabungkan fitur warna, bentuk, dan tekstur menggunakan metode histogram untuk mengklasifikasikan berbagai jenis buah, hasil tersebut menunjukkan bahwa metode ini memberikan hasil yang akurat dan andal.

Dalam konteks ini, solusi yang ditawarkan adalah menggunakan metode histogram untuk ekstraksi fitur citra buah. Pendekatan ini dapat membantu dalam pengenalan citra buah, yang memiliki beragam warna, tekstur, dan bentuk. Dengan mengambil histogram dari citra buah, kita dapat mengidentifikasi pola khusus yang terkait dengan setiap jenis buah. Informasi ini dapat digunakan untuk melatih model pembelajaran mesin untuk mengenali dan mengklasifikasi berbagai jenis buah dengan akurasi yang tinggi.

2. Metode Penelitian

2.1. Studi Literatur

Pada tahapan ini, akan dilakukan pencarian, pengumpulan, dan pemahaman mengenai informasi dan literatur yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan, guna memperdalam dan memperkuat pemahaman peneliti mengenai metode histogram yang akan digunakan dalam penelitian ini. Adapun sumber tersebut didapatkan dari jurnal penelitian sebelumnya, artikel, dan berbagai sumber lainnya.

2.2. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, dimana data citra buah tersebut didapatkan melalui beberapa sumber dataset riset yang tersedia secara public, contohnya seperti Kaggle. Data citra buah yang digunakan antara lain buah apel, pisang, mangga, jeruk, pepaya, melon, dan semangka yang nantinya digunakan untuk di-ekstraksi fitur-fiturnya.

2.3. Ekstraksi Fitur Histogram

Histogram merupakan suatu metode untuk mendapatkan tekstur dengan dasar pada histogram [3]. Ekstraksi fitur histogram merupakan metode pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik histogram citra. Histogram menunjukkan probabilitas kemunculan nilai derajat keabuan piksel pada suatu citra. Bila X menyatakan tingkat keabuan pada suatu citra, maka probabilitas $P(X)$ dinyatakan dengan [4]:

$$F(X) = \frac{\text{banyaknya titik - titik yang memiliki tingkat keabuan}}{\text{total banyaknya titik pada daerah suatu citra}} \quad (1)$$

Fitur-fitur yang terdapat pada histogram adalah intensitas rata-rata (mean), deviasi standar (standard deviation), energi (energy), entropi (entropy), dan skewness [5]. Berikut merupakan cara untuk menghitung fitur-fitur tersebut:

- Mean (rata-rata)
Jumlahkan setiap nilai intensitas piksel yang muncul dalam histogram, kemudian kalikan dengan probabilitas kemunculannya. Selanjutnya bagi hasil penjumlahan dengan jumlah total intensitas piksel dalam histogram.
- Standard deviation
Pertama hitung rerata dari histogram menggunakan Teknik yang sama seperti perhitungan mean. Kemudian hitung perbedaan antara setiap nilai intensitas piksel dalam histogram dengan rerata. Kuadratkan selisihnya, lalu jumlahkan semua kuadrat selisih. Lalu bagi jumlah tersebut dengan jumlah total intensitas piksel dalam histogram. Ambil akar kuadrat hasil bagi tersebut.

- **Energy**
Pertama hitung nilai probabilitas dari setiap intensitas piksel dalam histogram, kemudian kuadratkan probabilitas setiap intensitas piksel. Terakhir jumlahkan semua kuadrat probabilitas tersebut.
- **Entropy**
Pertama Hitung nilai probabilitas dari setiap intensitas piksel dalam histogram, kemudian hitung logaritma basis 2 dari setiap probabilitas intensitas piksel. Kalikan probabilitas dengan logaritma tersebut. kemudian jumlahkan semua hasil perkalian tersebut dan ubah tanda menjadi negatif.
- **Skewness**
Hitung rerata dan standar deviasi histogram menggunakan teknik yang sama seperti perhitungan mean dan standar deviasi. Hitung perbedaan antara setiap nilai intensitas piksel dalam histogram dengan rerata. Kuadratkan selisihnya. Kalikan setiap kuadrat selisih dengan perbedaan antara nilai intensitas piksel dan rerata. Jumlahkan semua hasil kali tersebut. Bagi hasil jumlah tersebut dengan kuasa tiga standar deviasi.

Adapun alur dalam ekstraksi fitur menggunakan metode histogram dapat dilihat pada Gambar. 1.



Gambar 1. Alur ekstraksi fitur

2.4. Desain Sistem

Aplikasi ekstraksi fitur citra buah yang akan dikembangkan ini merupakan aplikasi berbasis website dengan Bahasa pemrograman utamanya yaitu Python dengan framework Django dengan tampilan antarmuka menggunakan HTML, CSS, dan Javascript. Adapun alur dari proses yang akan dilakukan pada sistem aplikasi ini.



Gambar 2. Alur proses sistem.

Penjelasan Langkah-langkah dari alur tersebut adalah sebagai berikut:

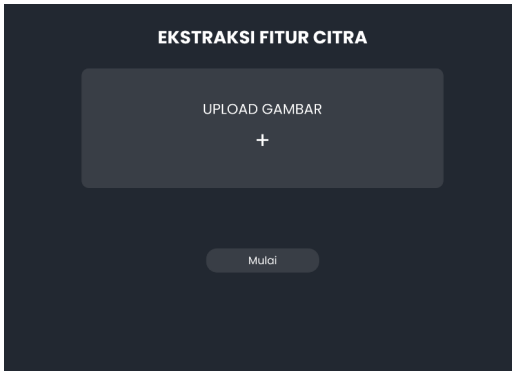
1. **Pemrosesan citra:** pada Langkah ini, citra buah yang diunggah oleh pengguna akan diterima dan diproses lebih lanjut.
2. **Pra-pemrosesan:** pada Langkah ini digunakan untuk melakukan pra-pemrosesan pada citra buah sebelum dilakukan ekstraksi fitur. Seperti melakukan penyesuaian ukuran citra, peningkatan kualitas, atau penghapusan noise.

3. Ekstraksi fitur menggunakan metode histogram: pada Langkah ini, metode histogram akan digunakan untuk menghitung distribusi intensitas piksel dalam citra. Metode ini dapat melibatkan Langkah-langkah seperti pembuatan histogram, normalisasi histogram, dan pemilihan fitur berdasarkan distribusi intensitas yang relevan dengan citra buah. Hasilnya akan menjadi fitur-fitur yang merepresentasikan citra buah.
4. Menyimpan hasil ekstraksi: hasil ekstraksi fitur akan disimpan dalam database atau penyimpanan lainnya untuk digunakan di masa depan. Ini dapat digunakan untuk analisis lanjutan atau perbandingan dengan citra buah lainnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Aplikasi ekstraksi fitur citra buah yang akan dikembangkan ini merupakan aplikasi berbasis website dengan Bahasa pemrograman utamanya yaitu Python dengan framework Django dengan tampilan antarmuka menggunakan HTML, CSS, dan Javascript. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam aplikasi ini antara lain pemrosesan citra, pra-pemrosesan citra, ekstraksi fitur menggunakan metode histogram, dan menyimpan hasil ekstraksi. Aplikasi ini sendiri berfungsi untuk melakukan ekstraksi fitur pada citra buah, dimana nantinya hasil dari ekstraksi ini akan berguna untuk penelitian-penelitian yang akan dilakukan untuk melatih model pembelajaran mesin untuk mengenali dan mengklasifikasi berbagai jenis buah dengan akurasi yang tinggi.

3.1. Tampilan aplikasi



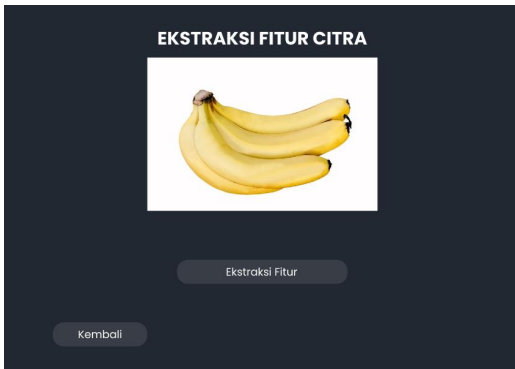
Gambar 3. Tampilan awal

Gambar 3 merupakan tampilan awal dari aplikasi yang dibuat, pada bagian ini terdapat tempat untuk upload citra buah dan tombol untuk memulai ke proses selanjutnya.




Gambar 4. Tampilan Pra-pemrosesan

Gambar 4 merupakan tampilan dari proses pra-pemrosesan, dimana disini setelah citra diupload, pengguna dapat melakukan crop, meningkatkan kualitas citra, dan menghapus noise pada citra. Selain itu terdapat tombol Kembali untuk ke tampilan awal dan tombol lanjut untuk melanjutkan ke proses selanjutnya.



Gambar 5. Tampilan ekstraksi fitur

Gambar 5 merupakan tampilan untuk proses ekstraksi fitur pada citra buah, terdapat tombol ekstraksi fitur yang digunakan untuk memulai proses yang nantinya akan ditampilkan hasil ekstraksi seperti gambar 6.



Fitur	Value
Mean	0.00390625
Standard Deviation	0.03937277942895889
Energy	0.4007614850997925
Entropy	3.2627689838409424
Skewness	[15.785323]

Download

Selesai

Gambar 6. Tampilan Hasil

Gambar 6 disini merupakan tampilan dari hasil ekstraksi yang telah dilakukan, dimana disini aplikasi akan menampilkan hasilnya dalam bentuk table, selain itu terdapat tombol download untuk mengunduh data hasil ekstraksi, dan tombol selesai untuk Kembali ke tampilan awal.

3.2. Hasil Ekstraksi

Pada percobaan menggunakan citra buah pisang untuk di ekstraksi, sistem berhasil mengekstraksi nilai fitur pada citra buah pisang tersebut Adapun fitur tersebut antara lain rata-rata (mean), deviasi standar (standard deviation), energi (energy), entropi (entropy), dan skewness. Nilai-nilai dari hasil ekstraksi fitur tersebut dapat dilihat pada Tabel. 1.

Tabel. 1 Hasil ekstraksi fitur

No	Fitur	Value
1	Mean	0.00390625
2	Standard Deviation	0.03937277942895889
3	Energy	0.4007614850997925
4	Entropy	3.2627689838409424
5	Skewness	[15.785323]

4. Kesimpulan

Metode histogram dapat digunakan untuk mengimplementasikan aplikasi ekstraksi fitur citra buah berbasis website. Dengan menggunakan metode histogram tersebut fitur-fitur seperti mean, Standard Deviation, Energy, Entropy, dan Skewness. Dari hasil percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa metode histogram dapat digunakan untuk mengekstraksi fitur citra yang nantinya hasil dari ekstraksi ini akan berguna untuk penelitian-penelitian yang akan dilakukan untuk melatih model pembelajaran mesin untuk mengenali dan mengklasifikasi berbagai jenis buah dengan akurasi yang tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] Z. Tang, L. Xu, X. Wu, and H. Jin, "Fruit Recognition Using Color and Texture Features Based on Color Histogram and Local Binary Patterns," *Journal of Food Engineering*, vol. 166, pp. 223-231, 2015.
- [2] S. Senthilkumaran and L. Sridharan, "Fruit Classification Using Fusion of Color, Shape, and Texture Features," *Journal of Pattern Recognition Letters*, vol. 33, no. 8, pp. 1039-1046, 2012.
- [3] I. A. Halela, B. Nurhadiyono, dan F. Z. Rahmanti, "Identifikasi Jenis Buah Apel Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dengan Ekstraksi Fitur Histogram," *Techno. COM*, pp. 1-8, 2016.
- [4] H. Bisri, M. A. Bustomi, dan E. Purwanti, "Klasifikasi Citra Paru-Paru dengan Ekstraksi Fitur Histogram dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, vol. 2, no. 2, hal. 68-71, 2013.
- [5] A. Kusuma, D. R. I. M. Setiadi, dan M. D. M. Putra, "Tomato Maturity Classification using Naive Bayes Algorithm and Histogram Feature Extraction," *Journal of Applied Intelligent System*, vol. 3, no. 1, pp. 39-48, 2018.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Perancangan Tampilan Antarmuka pada Aplikasi Selfqure dengan Menerapkan Metode *Design Thinking*

I Gede Arisudana Samanjaya^{a1}, Ida Bagus Gede Dwidasmara^{a2},

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹arisudanasamanjaya098@student.unud.ac.id

²dwidasmara@unud.ac.id

Abstract

Mental health disorders in adolescents are influenced by factors such as social pressure, identity exploration, violence, harsh parenting, and socio-economic problems. The lack of understanding and stigma surrounding mental health issues often leads adolescents to avoid discussing their problems, resulting in potential risks to their well-being. To address this, the development of mobile applications like "Selfqure" focuses on providing information and treatment for mental health problems in adolescents. By utilizing design thinking principles, the application aims to enhance user experience and interface, increase understanding, reduce stigma, and improve access to support. Usability testing of the app yielded a score of 82, indicating satisfactory acceptance and usability among the target age group. This highlights the importance of innovative solutions to tackle mental health challenges and promote well-being in adolescents.

Keywords: *Mental Health, Design Thinking, User, User Interface.*

1. Pendahuluan

Gangguan kesehatan mental pada remaja dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti tekanan sosial, eksplorasi identitas, kekerasan, pola asuh yang kasar, dan masalah sosial-ekonomi[1]. Kurangnya pemahaman tentang gangguan kesehatan mental yang sedang dialami dan ketidakjelasan mengenai solusi dan penanganan yang tepat, ditambah dengan stigma masyarakat, menyebabkan remaja enggan untuk berbicara tentang masalah kesehatan mental mereka. Hal ini dapat berdampak pada gangguan mental dan perilaku berbahaya, bahkan berisiko pada tindakan yang mengancam jiwa.

Salah satu langkah preventif yang dapat diambil dalam menjaga kesehatan mental adalah melalui penggunaan aplikasi *mobile*. Dalam penelitian ini, akan berfokus pada pengembangan *user interface* dan *user experience* dari sebuah aplikasi *mobile* yang bernama "Selfqure". Tujuan dari aplikasi ini adalah memberikan informasi dan penanganan terkait masalah kesehatan mental kepada remaja. Dengan menggunakan aplikasi Selfqure, diharapkan terjadi peningkatan pemahaman tentang gangguan kesehatan mental, pengurangan stigma yang terkait dengan masalah tersebut, serta memberikan akses yang lebih mudah bagi remaja untuk mendapatkan bantuan yang mereka butuhkan.

Dalam upaya memberikan kesan pertama yang baik kepada calon pengguna aplikasi "Selfqure", maka diperlukan *user experience* dan *user interface* yang baik dengan menerapkan metode *design thinking* sebagai acuan dalam merancang *user experience* dan *user interface*. Metode *design thinking*. Perancangan *user experience* dan *user interface* dilakukan agar nantinya fungsionalitas pada setiap sistem dan fitur yang ada dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada metode *design thinking* sendiri terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan, yaitu *Emphasize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, dan *Test*. Diharapkan dengan perancangan *user interface* dan *user experience* dengan metode *design thinking* dapat memberikan kemudahan serta kesan yang baik bagi pengguna.

2. Metode Penelitian

2.1. Design Thinking

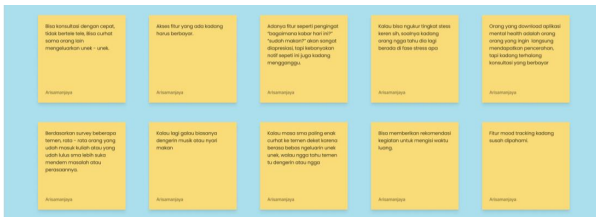
Pada studi kasus ini menggunakan metode *design thinking* untuk merancang sebuah solusi dari permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya dalam bentuk aplikasi *mobile*. *Design thinking* merupakan pendekatan yang berpusat pada manusia terhadap inovasi yang dibentuk seperti keperluan desainer untuk menginterasikan kebutuhan orang – orang, teknologi dan kebutuhan bisnis[2]. Dalam metode ini terdapat 5 tahapan, penjelasan setiap tahapan sebagai berikut.

- Empathize* merupakan tahapan pertama yang bertujuan untuk memperdalam pemahaman tentang kebutuhan pengguna seperti hal yang memotivasi, kebiasaan dan hal psikologis lainnya. Pengumpulan data dikumpulkan melalui melakukan hasil wawancara dengan narasumber yang memiliki kriteria yaitu: berasal dari kalangan siswa sma hingga mahasiswa, berusia 14 – 20 tahun.
- Define merupakan tahap kita membuat daftar kebutuhan dan permasalahan yang dialami pengguna dari hasil observasi atau wawancara yang telah dilakukan untuk dicari ide dan solusinya[2]. Pada penelitian ini menggunakan metode *how might we question* untuk membuat daftar kebutuhan dari hasil *empathize*. *How might we* merupakan teknik merumuskan pernyataan dan tantangan dengan tujuan memodelkan solusi kreatif dan inovatif yang dapat mengatasi masalah [3].
- Ideate* merupakan tahap dimana motivasi dan kebutuhan pengguna diidentifikasi dan menghasilkan ide melalui *brainstorming* yang dituangkan menjadi solusi - solusi dari permasalahan kebutuhan pengguna yang ada [2].
- Prototype merupakan tahapan mengimplementasikan hasil dari ide atau solusi sebelumnya kedalam sebuah *prototype* atau produk yang dapat diujikan [2].
- Test merupakan tahap pengujian, *prototype* yang sudah jadi kemudian diuji kepada pengguna yang nantinya mendapatkan *feedback* untuk membuat produk lebih baik[4]. Pada penelitian ini akan melakukan pengujian *usability* dengan metode *System Usability Scale* (SUS). *System Usability Scale* merupakan metode yang cepat dan mudah untuk mengukur kebergunaan. Ini terdiri dari kuesioner 10 item dengan lima pilihan jawaban untuk responden; mulai dari Sangat setuju hingga Sangat tidak setuju [5].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Empathize

Pada penelitian ini, hasil *empathize* diambil berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan 10 orang narasumber. Adapun hasil *empathize* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Empathize

Berdasarkan hasil survei yang disajikan pada gambar 1, ditemukan bahwa fitur yang paling diharapkan adalah fitur curhat dan konseling. Narasumber lebih memilih untuk mencurahkan isi hatinya karena dianggap sebagai obat paling ampuh dalam mengatasi masalah mental. Selain itu, fitur mengukur tingkat stres menjadi fitur yang cukup diharapkan karena beberapa narasumber mengaku tidak tahu apakah mereka sedang mengalami stres atau tidak. Aplikasi juga diharapkan memberikan rekomendasi kegiatan untuk pengguna sehingga mereka dapat melakukan hal-hal yang bermanfaat.

3.2. Define

Setelah melakukan tahapan empathize dan mengetahui kebutuhan dari pengguna, maka tahap selanjutnya adalah Define. Pada tahapan ini hasil kebutuhan user yang telah didapatkan dari wawancara akan dibuatkan menjadi daftar daftar kebutuhan dengan menggunakan teknik *how might we*. Adapun hasil dari *how might we* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Define

3.3. Ideate

Berdasarkan hasil analisis pertanyaan yang telah di rumuskan pada tahapan define, setelah mengidentifikasi akar permasalahan dan pertanyaan – pertanyaan yang telah didefinisikan, maka solusi yang dapat diberikan oleh peneliti dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Hasil Ideate

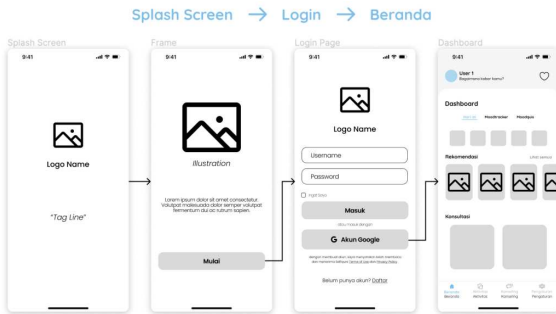
3.4. Prototype

a. Wireframe dan Wireflow

Setelah data kebutuhan pengguna diolah dan didefinisikan ke dalam bentuk solusi pada tahapan sebelumnya, selanjutnya solusi – solusi tersebut direpresentasikan ke dalam *wireframe* dan *wireflow*. Wireframe merupakan gambaran kasar dari prototype yang akan dibuat, sedangkan wireflow merupakan alur dari wireframe itu sendiri. Kedua proses ini

akan mempermudah kita dalam membuat prototype aplikasi. Adapun hasil dari wireframe dan wireflow akan dijabarkan sebagai berikut.

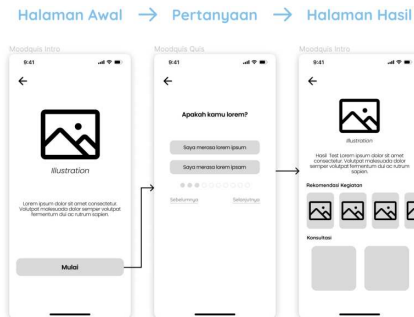
1. Alur dari splash screen menuju halaman beranda.



Gambar 4. Wireflow Splash Screen Menuju Halaman Beranda

Pada gambar 4 dapat dilihat rancangan dasar dari desain tampilan aplikasi dan juga rancangan interaksi dari halaman splash yang menampilkan logo dan *tagline*, masuk kedalam halaman login/sign up, dan yang terakhir masuk kedalam halaman utama.

2. Alur dari proses moodquis

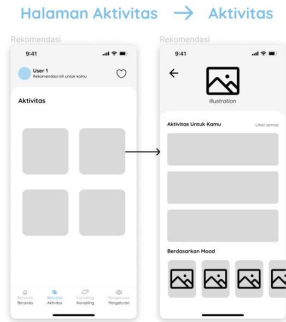


Gambar 5. Wireflow Proses Moodquis

Selanjutnya gambar 5 menunjukkan rancangan dasar dari tampilan Moodquis. Moodquis merupakan fitur untuk melakukan pengecekan kesehatan mental pengguna dimana pengguna akan menjawab pertanyaan yang telah disediakan yang hasilnya akan menunjukan kesehatan mental pengguna. Pada halaman hasil Moodquis juga terlihat

rekomendasi aktivitas yang diberikan sesuai dengan kesehatan mental pengguna saat itu.

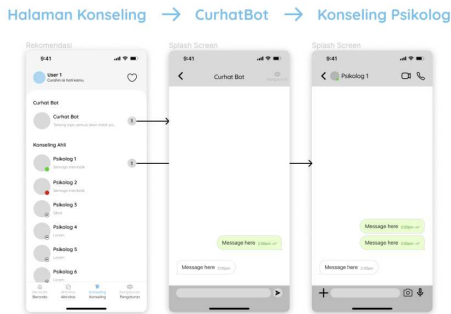
- 3. Alur dari proses memilih aktivitas.



Gambar 6. Wireflow Proses Memilih Aktivitas

Pada gambar 5 menunjukan rancangan dasar dari tampilan Aktivitas. Pada halaman aktivitas pengguna dapat memilih aktivitas yang disediakan aplikasi, selanjutnya akan masuk ke halaman aktivitas yang dipilih. Terdapat fitur pengelompokan berdasarkan mood.

- 4. Alur dari Konseling dengan curhatbot dan psikolog

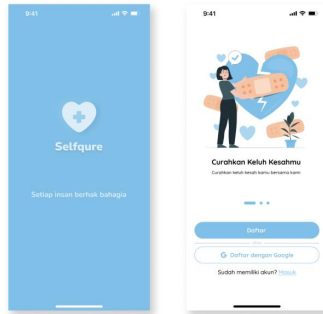


Gambar 6. Wireflow Konseling dengan CurhatBot dan Psikolog

Selanjutnya gambar 6 menunjukan rancangan dasar dari tampilan Konseling. Pengguna dapat memilih chat dengan curhatbot maupun psikolog. Terdapat penanda pada profile psikolog sedang tersedia atau tidak untuk melakukan konseling.

b. Prototype

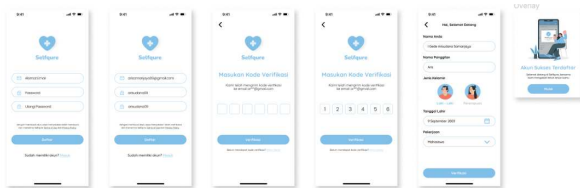
1. Tampilan Splash Screen dan On Boarding



Gambar 7. Tampilan Splash Screen dan On Boarding

Pada tampilan splash screen terdapat logo aplikasi selfqure dan tagline aplikasi. Kemudian pada tampilan On Boarding pengguna dapat memilih daftar menggunakan email atau menggunakan akun google. Terdapat pilihan untuk masuk bagi pengguna yang telah memiliki akun.

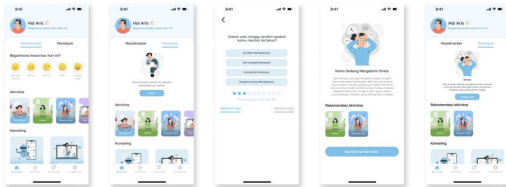
2. Tampilan Sign Up



Gambar 8. Tampilan Proses Sign Up

Pada Halaman Pendaftaran terdapat 3 form yang berisi *email*, *password*, dan ulangi *password*. Setelah menekan *button* daftar, akan masuk ke halaman kode verifikasi yang akan dikirim ke *email* yang digunakan. Selanjutnya akan masuk ke halaman Biodata. Pengguna akan mengisi nama, jenis kelamin, tanggal lahir dan pekerjaan. Lalu setelah semua terisi akan muncul pemberitahuan akun sukses terdaftar.

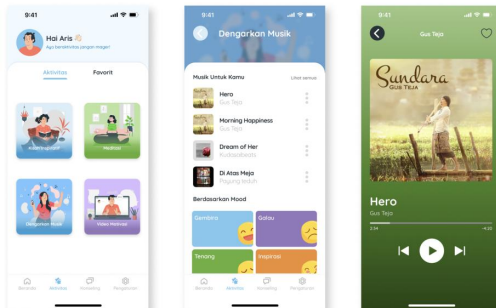
3. Tampilan Beranda dan Fitur Moodquiz



Gambar 9. Tampilan Beranda dan Fitur Moodquiz

Terdapat beberapa menu pada bagian navigasi yaitu: beranda; aktivitas; konseling; dan pengaturan. Halaman beranda berisi beberapa komponen utama yang mewakili seluruh fitur aplikasi Selfqure seperti moodtracking, aktivitas, dan konseling dengan curhatbot maupun ahli. Fitur Moodquiz dapat diakses pada bagian beranda, dengan menekan tombol mulai pengguna akan diberikan beberapa pertanyaan yang hasilnya akan menunjukkan keadaan mental saat itu. Setelah melakukan test halaman beranda akan berubah sesuai dengan tes dan akan memberikan rekomendasi aktivitas kepada pengguna

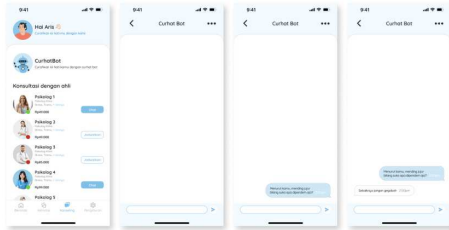
4. Tampilan Halaman Aktivitas



Gambar 10. Tampilan Halaman Aktivitas

Pada halaman aktivitas, Selfqure menyediakan empat aktivitas untuk pengguna yaitu: kisah inspiratif; meditasi; dengarkan musik; dan video motivasi. Terdapat tombol favorit untuk mengakses aktivitas favorit yang disimpan oleh pengguna

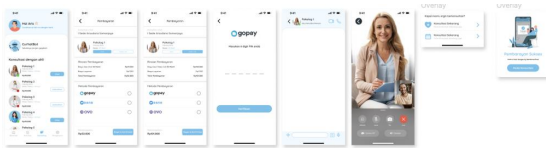
5. Tampilan CurhatBot



Gambar 11. Tampilan CurhatBot

Pada tampilan curhatbot, terdapat sebuah *textbox* yang digunakan untuk memasukkan pesan dan keluh kesah kepada curhatbot.

6. Tampilan Konsultasi Ahli



Gambar 12. Tampilan Konsultasi Ahli

Pada Tampilan Konseling, terdapat profil, tarif dan ketersediaan dari psikolog. Penanda merah dan hijau, dimana warna hijau berarti dapat langsung berkonsultasi dan sebaliknya pengguna perlu mengatur jadwal konsultasi. Selanjutnya pada halaman pembayaran, terdapat detail rincian pembayaran dan metode pembayaran yang bisa digunakan oleh pengguna. Pengguna juga dapat memilih jenis konsultasi yaitu chat atau video call dengan tarif yang telah ditentukan. Setelah melakukan pembayaran pengguna dapat berkonsultasi sesuai dengan jenis konsultasi yang dipilih.

3.5. Test

Tahap *Test* atau pengujian dilakukan *usability testing* dengan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS). SUS ini terdiri dari kuesioner 10 item dengan lima pilihan jawaban untuk responden, mulai dari sangat setuju hingga sangat tidak setuju[5]. Kuesioner SUS dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pertanyaan SUS

No	Pertanyaan
1	Saya pikir saya akan sering menggunakan aplikasi ini
2	Saya rasa aplikasi ini seharusnya tidak serumit ini
3	Saya pikir aplikasi ini mudah untuk digunakan

No Pertanyaan

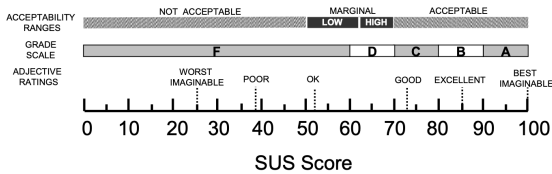
- 4 Saya pikir saya akan membutuhkan bantuan dari orang teknis untuk dapat menggunakan aplikasi ini
- 5 Saya menemukan bahwa berbagai fungsi di aplikasi ini terintegrasi dengan baik
- 6 Saya pikir terlalu banyak ketidaksesuaian di dalam aplikasi ini
- 7 Saya rasa kebanyakan orang akan belajar menggunakan aplikasi ini dengan sangat cepat
- 8 Saya menemukan aplikasi ini sangat susah untuk digunakan
- 9 Saya merasa sangat percaya diri / nyaman dalam menggunakan aplikasi ini
- 10 Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum saya dapat menggunakan aplikasi ini

Untuk menghitung skor SUS, pertama-tama jumlahkan kontribusi skor dari setiap pertanyaan. Kontribusi skor setiap pertanyaan akan berkisar antara 0 hingga 4. Untuk pertanyaan 1, 3, 5, 7, dan 9, kontribusi skor adalah posisi skala dikurangi 1. Untuk item 2, 4, 6, 8, dan 10, kontribusinya adalah 5 dikurangi posisi skala. Kalikan jumlah skor dengan 2.5 untuk mendapatkan nilai keseluruhan dari SUS[5]. Responden yang terlibat pada pengujian usability ini terdiri dari 15 orang dengan rentang umur 16 tahun keatas dan dari kalangan pelajar hingga mahasiswa. Hasil jawaban responden dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Jawaban Responden

Responden	Kuisiner SUS										Nilai Skor
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	
R1	3	2	3	3	4	4	3	2	4	2	75
R2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100
R3	2	3	4	3	3	3	4	4	4	1	77.5
R4	4	3	4	3	4	3	4	2	4	3	85
R5	3	3	3	4	2	2	2	3	3	3	70
R6	3	1	4	3	3	3	2	4	2	3	70
R7	2	3	3	3	3	3	4	3	3	2	72.5
R8	3	1	3	3	3	3	3	4	4	3	75
R9	3	3	3	4	4	3	3	2	3	3	77.5
R10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100
R11	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	80
R12	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	92.5
R13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100
R14	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	77.5
R15	4	3	3	4	3	3	3	4	3	2	85
Total Skor											82

Dapat dilihat pada tabel 2, total skor yang diperoleh adalah sebesar 82. Setelah mendapatkan nilai SUS selanjutnya adalah mencari *grade* dari skor yang telah diperoleh melalui indikator penilaian SUS [6] yang dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Indikator penilaian SUS

Berdasarkan gambar indicator penilaian SUS, maka skor 82 yang telah didapatkan sebelumnya dikategorikan sebagai *grade B* atau baik serta dapat diterima.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian yang dilakukan dalam penelitian salah satu upaya preventif kesehatan mental pada remaja Indonesia yang menghadirkan aplikasi Selfqure dengan tampilan antarmuka yang menarik, berikut kesimpulan yang dapat ditarik.

1. Hasil penelitian ini adalah desain UI/UX dari aplikasi Selfqure sebagai upaya preventif kesehatan mental pada remaja Indonesia. Aplikasi Selfqure memiliki beberapa fitur utama yaitu: fitur moodtracking, fitur moodquiz untuk mengetahui kondisi kesehatan mental pengguna, fitur aktivitas, fitur curhatbot, dan fitur konsultasi ahli
2. Berdasarkan hasil pengujian usability menggunakan metode *System Usability Scale* yang melibatkan 15 responden berusia 16 – 19 tahun dari kalangan pelajar hingga mahasiswa, menghasilkan skor sebesar 82 dan masuk ke dalam kategori *Acceptable* dengan *grade B*.

Terdapat beberapa kekurangan dari penelitian ini, salah satunya adalah tidak melibatkan ahli psikologi. Semoga dipenelitian selanjutnya diharapkan mampu melibatkan pihak ahli agar sehingga mampu mengevaluasi konten aplikasi dengan lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] Melda Yohana Sirait, "Edukasi dan Masalah Kesehatan Mental pada Remaja," *BandungBergerak.id*, Jan. 30, 2023. <https://bandungbergerak.id/article/detail/14987/edukasi-dan-masalah-kesehatan-mental-pada-remaja> (accessed May 02, 2023).
- [2] H. Ilham, B. Wijayanto, and S. P. Rahayu, "Analysis and Design of User Interface/User Experience with The Design Thinking Method in The Academic Information System of Jenderal Soedirman University," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 2, no. 1, pp. 17–26, Jan. 2021, doi: 10.20884/1.jutif.2021.2.1.30.
- [3] A. R. Pradana, M. Idris, S. Kom, and M. Kom, "Implementasi User Experience Pada Perancangan User Interface Mobile E-learning Dengan Pendekatan Design Thinking," *Automata*, vol. 2, no. 2, Aug. 2021, Accessed: Jun. 08, 2023. [Online]. Available: <https://journal.uii.ac.id/AUTOMATA/article/view/19447>
- [4] J. Reimon Batmetan, T. Komansilan, and A. Parera, "Model Design Thinking Pada Perancangan Aplikasi Mobile Learning," *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 23–30, Dec. 2020, [Online]. Available: www.unima.ac.id/lppm/ismartedu
- [5] J. Brooke, "SUS: A quick and dirty usability scale," *Usability Eval. Ind.*, vol. 189, May 1995.
- [6] A. Bangor, P. Kortum, and J. Miller, "Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale," *J Usability Stud*, vol. 4, pp. 114–123, 2009.

Analisis Ulasan Produk Menggunakan Metode *Naive Bayes Classifier*

Monika Hermiani Yolanda Simamora^{a1}, Ida Bagus Made Mahendra^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹monikasimamora8@gmail.com

²ibm.mahendra@unud.ac.id

Abstract

Advancements in technology have shifted market activities towards e-commerce, resulting in a substantial increase in user-generated review data. Buyer reviews, which are comments provided after purchasing products online, serve as valuable feedback for sellers to enhance product quality and aid buyers in making informed decisions. However, manually analyzing a large volume of buyer reviews is time-consuming. To address this issue, sentiment analysis methods can be employed to automatically classify product reviews into positive and negative sentiment classes.. Sentiment analysis was conducted using Multinomial Naive Bayes in this study.. The data used were 400 pieces of data with a division of 80% as training data and 20% as test data. The preprocessing in this study are data cleaning, tokenization, normalization, stopword, and stemming. The feature extraction process is carried out by the Term-Frequency method. . Then the classification process is carried out using the Multinomial Naive Bayes method and tested using the Confusion Matrix method. The final results of this study showed that the Multinomial Naive Bayes method could carry out the product review data classification process well and obtained an accuracy value of 85%, a precision value of 77%, a recall value of 72%, and an f1-score value of 74%.

Keywords: *Text preprocessing, Term Frequency, Naive Bayes Classifier, Confusion Matrix*

1. Pendahuluan

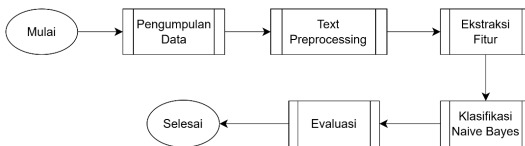
Teknologi canggih yang berkembang pada masa kini menyebabkan kehidupan manusia dalam berbagai aspek mulai berubah. Salah satu bidang yang terasa sangat jelas perubahannya adalah bidang ekonomi. Masyarakat yang awalnya melakukan kegiatan jual beli secara konvensional di pasar mulai beralih ke *e-commerce* yang dapat dilakukan secara *online*. Hal ini dibuktikan dengan jumlah pengguna *e-commerce Shopee* di Indonesia mencapai 158 juta pada kuartal I 2023 [1]. Besarnya jumlah pengguna *e-commerce* tersebut tentu akan menghasilkan data ulasan pembeli dalam jumlah yang besar pula. Ulasan pembeli dapat berupa komentar atau *feedback* yang diberikan setelah melakukan pembelian pada *e-commerce*. Ulasan pembeli tersebut dapat dianalisis dan hasil analisis tersebut dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk peningkatan kualitas produk maupun pelayanan dari penjual serta membantu pembeli melakukan penilaian sebelum membeli produk. Menganalisis secara manual data ulasan pembeli yang berjumlah besar tentu akan menghabiskan banyak waktu dan tidak efisien sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukan analisis tersebut secara otomatis. Sistem tersebut disebut dengan analisis sentimen.

Analisis sentimen merupakan sebuah proses mengekstraksi dan mengidentifikasi sentimen atau opini berupa data teks dan mengklasifikasikannya menjadi kelas sentimen positif atau kelas sentimen negatif. Proses pengklasifikasian sentimen dilakukan menggunakan metode klasifikasi. Salah satu metode klasifikasi yang banyak digunakan adalah metode *Naive Bayes Classifier*. Algoritma *Naive Bayes Classifier* (NBC) merupakan metode klasifikasi yang didasarkan pada perhitungan probabilitas sesuai dengan teorema *Bayes* [3].

Pada penelitian Febry [4] membuat sistem analisis sentimen untuk mengklasifikasikan sentimen SARA, hoaks, dan radikal pada postingan media sosial. Penelitian tersebut berhasil mengklasifikasikan sentimen secara akurat dengan nilai akurasi sebesar 99,62%. Penelitian yang dilakukan adalah analisis terhadap ulasan atau sentimen produk pada salah satu *e-commerce* yaitu *Shopee* dengan menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* (NBC). Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan ulasan pembeli menjadi kelas sentimen positif dan negatif.

2. Metode Penelitian

Proses pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan proses antara lain proses pengumpulan data, *preprocessing*, ekstraksi fitur, klasifikasi menggunakan metode *Naive Bayes*, dan yang terakhir adalah pengujian. Berikut ini adalah flowchart dari metode penelitian yang akan dilakukan :



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer berupa ulasan produk Lampu 3D LED dari *Shopee*. Ulasan diambil secara acak menggunakan metode *web scraping* yang dilakukan dengan bahasa pemrograman Python. Data yang digunakan akan diberi label positif dan negatif berdasarkan rating pada ulasan produk.

2.2 Text Preprocessing

Preprocessing merupakan proses mengolah data awal pada teks untuk mempersiapkan teks menjadi data yang dapat diolah [2]. Beberapa tahapan yang digunakan pada preprocessing ini adalah sebagai berikut:

- a. *Cleaning Data*
Pada proses *cleaning* dilakukan penghapusan karakter seperti tanda baca, simbol, angka, dan lainnya. Pada proses ini juga dilakukan proses penyeragaman semua huruf menjadi huruf kecil.
- b. *Tokenization*
Proses ini memotong kalimat pada kata menjadi satuan kata.
- c. *Normalization*
Proses ini dilakukan untuk mengubah data yang bersifat tidak baku ke bentuk yang sesuai aturan tata Bahasa Indonesia
- d. *Stopword*
Proses ini menghapus kata yang sering muncul namun tidak mempengaruhi akurasi dalam proses klasifikasi
- e. *Stemming*
Proses ini mengubah kata berimbuhan menjadi kata dasar sesuai aturan tata Bahasa Indonesia.

2.3 Ekstraksi Fitur Term-Frequency

Term-Frequency merupakan salah satu metode ekstraksi fitur yang mengubah kata menjadi representasi numerik yang dapat dimengerti oleh algoritma pemrosesan mesin [6]. Untuk menghitung *Term-Frequency* menggunakan persamaan berikut :

$$tf_{t,d} = \frac{\text{jumlah kemunculan kata } t \text{ dalam dokumen } d}{\text{total jumlah kata dalam dokumen } d} \quad (1)$$

2.4 Klasifikasi Naive Bayes

Metode *Multinomial Naive Bayes* merupakan pengembangan dari metode *Naive Bayes Classifier* (NBC) yang lebih unggul dalam pemrosesan data tekstual yang berdimensi lebih besar. Beberapa tahapan dalam proses klasifikasi data teks menggunakan metode *Multinomial Naive Bayes* adalah sebagai berikut [4]:

- a. Menghitung probabilitas *class*

Perhitungan probabilitas class terhadap dokumen dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$P(c) = \frac{N(c)}{N} \quad (2)$$

Keterangan:

$P(c)$ = probabilitas class terhadap dokumen
 $N(c)$ = jumlah dokumen pada setiap class
 N = jumlah seluruh dokumen

- b. Membuat *term-document matrix*

Term-document matrix dibuat untuk menghitung jumlah kata pada semua dokumen, jumlah kata unik pada semua dokumen, dan jumlah kata pada setiap *class*.

- c. Menghitung probabilitas kata unik

Perhitungan probabilitas kata unik untuk semua *class* dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$P(w|c) = \frac{\text{count}(w,c)+1}{\text{count}(c)+|V|} \quad (3)$$

Keterangan:

$P(w|c)$ = probabilitas munculnya kata unik w dalam dokumen yang termasuk dalam kelas c
 $\text{count}(w,c)$ = jumlah kemunculan kata unik w dalam dokumen yang termasuk dalam kelas c
 $\text{count}(c)$ = jumlah total kata dalam dokumen yang termasuk dalam kelas c
 V = jumlah kata unik pada seluruh dokumen
 $| |$ = nilai mutlak

Pada persamaan di atas, digunakan teknik *smoothing Laplace* untuk menghindari nilai probabilitas yang bernilai nol. Teknik *smoothing Laplace* dilakukan dengan menambahkan 1 pada jumlah kemunculan kata w dalam kelas c ($\text{count}(w,c)$) dan menambahkan jumlah kata unik ($|V|$) ke $\text{count}(c)$.

- d. Menghitung probabilitas dokumen atau kalimat

Perhitungan probabilitas dokumen atau kalimat terhadap kelas dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$P(c|d_{(n)}) = P(c) \times \prod P(w|c) \tag{4}$$

Keterangan:

- $P(c|d_{(n)})$ = probabilitas kalimat terhadap kelas
- $P(c)$ = probabilitas kelas terhadap dokumen
- \prod = product (perkalian beruntun)
- $P(w|c)$ = probabilitas kata terhadap kelas

2.5 Pengujian

Metode pengujian yang digunakan adalah metode *Confusion Matrix*. *Confusion matrix*, sebuah tabel yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja model klasifikasi dalam analisis sentimen atau masalah klasifikasi lainnya. *Confusion Matrix* digunakan untuk menghitung berbagai metrik evaluasi kinerja model seperti akurasi (*accuracy*), presisi (*precision*), recall (*sensitivity*), atau F1-Score.

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \tag{5}$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \tag{6}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \tag{7}$$

$$F1 - Score = 2 \frac{Precision \times Recall}{Precision+Recall} \tag{8}$$

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini adalah hasil dari implementasi metode penelitian yang meliputi beberapa tahapan sebagai berikut :

3.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan merupakan ulasan dari produk Lampu 3D LED dari *Shopee*. Metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data adalah metode *web scraping* menggunakan bahasa pemrograman bahasa Python. Ulasan yang dikumpulkan berjumlah 400 data dengan atribut *rating* dan *comment*. Data yang sudah terkumpul disimpan dalam bentuk CSV. Sebelum data digunakan untuk tahap berikutnya, data akan diimport dalam bentuk file Excel dengan format .xlsx. Berikut ini hasil dari pengumpulan data yang dapat dilihat pada Gambar 2.

rating	comment
5	Barang yg datang tidak sesuai pecoran nilai kurang baik
1	Kualitas buruk, terdapat kumanya, dan ini juga sangat lambat karena barangnya tidak sesuai dan tidak berfungsi dengan baik, demi alasan karena barangnya ga sesuai harganya ga sebanding tp barangnya jadinya gaada sama sekali, tpi juga ga di respon smoga Allah yg membayarnya kalo bisa sebelum dikirim dikali dulu, vrbarnya
2	baru kali ini ngasih nilai bintang 1 sama persis, udah paten ga dikit pula lampunya. RAKAH
3	Kualitasnya bagus di vrbarnya, Dapa listrik kurang, jawa vrbarnya di ini ngasih barang nya gas, ko, ko ngasih yg pecah alias belah. vrbarnya engga y 1 di belkin atau tidak barang nya itu.
4	Tempelan dan Performa dan Kualitas dan masalah pengiriman barangnya instant tau? lama lagi ga diklik up speednya blm diupdate buat kado jd sulit
5	Waktuun pengemasan lama, tapi gpp. Barang sampai dgn baik, okay nih sesuai foto. Bakal order lagi buat kado lunasan
3	Buat kado semoga lken gubuk lampunya bagus berkualitas dan murah
5	Barangnya sudah sampai, real picture, kualitasnya bagus. BY DRY DRY DRY
5	Kualitasnya vrbarnya dan Dapa listriknya dan kualitasnya, terang banget lagi, kur deh!h pokoknya
5	Tempelan dan Performa dan Kualitas dan masalah pengiriman barangnya instant tau? lama lagi ga diklik up speednya blm diupdate buat kado jd sulit

Gambar 2. Pengumpulan Data

3.2. Preprocessing

Tahap selanjutnya yaitu melakukan preprocessing untuk mengubah data yang bersifat tidak terstruktur menjadi data yang lebih terstruktur. Tahapan dalam preprocessing terdiri dari lima proses yang dijabarkan sebagai berikut:

a. *Cleaning Data*

Cleaning merupakan proses membersihkan data dari karakter yang tidak penting seperti tanda baca, angka, dan karakter lainnya. Pada proses ini juga dilakukan proses *Case Folding* yang mengubah huruf kapital menjadi huruf kecil. Proses *cleaning* pada salah satu data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Cleaning Data*

Data Awal	<i>Cleaning</i>
Barangnya sudah sampai. real picture. kualitasnya bagus	barangnya sudah sampai real picture kualitasnya bagus

b. *Tokenization*

Proses *tokenization* merupakan proses pemotongan string kalimat menjadi satuan token atau satuan kata. Proses *tokenization* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Tokenization*

<i>Cleaning</i>	<i>Tokenization</i>
barangnya sudah sampai real picture kualitasnya bagus	[barangnya, sudah, sampai, real, picture, kualitasnya, bagus]

c. *Normalization*

Proses ini dilakukan untuk mengubah data yang bersifat tidak baku ke bentuk yang sesuai aturan tata Bahasa Indonesia. Proses *normalization* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Normalization*

<i>Tokenization</i>	<i>Normalization</i>
[barangnya, sudah, sampai, real, picture, kualitasnya, bagus]	barangnya sudah sampai real picture kualitasnya bagus

d. *Stopword*

Proses ini menghapus kata yang sering muncul namun tidak mempengaruhi akurasi dalam proses klasifikasi. Proses *Stopword* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Stopword*

<i>Normalization</i>	<i>Stopword</i>
barangnya sudah sampai real picture kualitasnya bagus	barangnya real picture kualitasnya bagus

e. *Stemming*

Proses ini mengubah kata berimbuhan menjadi kata dasar sesuai aturan tata Bahasa Indonesia. Proses *Stemming* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. *Stemming*

<i>Stopword</i>	<i>Stemming</i>
barangnya sudah sampai real picture kualitasnya bagus	barang real picture kualitas bagus

3.3. Ekstraksi Fitur *Term-Frequency*

Ekstraksi fitur dilakukan untuk merepresentasikan data yang berbentuk teks menjadi data numerik sehingga dapat diolah pada proses klasifikasi. Dalam ekstraksi fitur *Term-Frequency*,

setiap kata dalam data akan dihitung jumlah kemunculannya dan digunakan sebagai fitur. Proses ekstraksi fitur ini dilakukan dengan menggunakan modul *CountVectorizer*.

3.4. Klasifikasi *Naive Bayes*

Setelah proses ekstraksi fitur selesai dilakukan, langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu melakukan proses klasifikasi menggunakan metode *Multinomial Naive Bayes*. Proses klasifikasi dilakukan menggunakan *library MultinomialNB* dari pustaka *sklearn.naive_bayes*. Data dibagi dengan pembagian 80% sebagai data latih dan 20% sebagai data uji sehingga data latih berjumlah 320 data dan data uji berjumlah 80 data. Adapun hasil klasifikasi data uji dari proses klasifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Klasifikasi

Keterangan	Jumlah Prediksi
Prediksi Benar	69
Prediksi Salah	12

3.5. Pengujian

Proses pengujian merupakan tahap akhir yang bertujuan untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan metode dalam mengklasifikasikan data. Pengujian dilakukan menggunakan tabel *confusion matrix*. Adapun hasil yang didapat dalam pengujian dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. *Confusion Matrix*

Keterangan	Actual Positive	Actual Negative
Predicted Positive	7	7
Predicted Negative	4	62

Dari *Confusion Matrix* di atas dapat diketahui nilai akurasi hasil klasifikasi sebesar 0,85. Setelah mendapatkan nilai *confusion matrix*, proses dilanjutkan dengan proses perhitungan nilai *precision*, *recall*, dan *F1-Score* yang dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Nilai *precision*, *recall*, dan *F1-Score*

Keterangan	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1-Score</i>
Positif	0,90	0,94	0,92
Negatif	0,64	0,50	0,56
Rata-rata	0,77	0,72	0,74

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *Naive Bayes Classifier* dapat digunakan untuk klasifikasi data ulasan produk pada salah satu *e-commerce* yaitu *Shopee*. Berdasarkan penelitian di atas, didapatkan nilai akurasi sebesar 85%, nilai *precision* sebesar 77%, nilai *recall* sebesar 72%, dan nilai *f1-score* sebesar 74% dengan menggunakan data sebanyak 400 buah.

Daftar Pustaka

- [1] Ahdiat, A. (2023, Mei 3). 5 *E-Commerce* dengan Pengunjung Terbanyak Kuartal I 2023. Diambil kembali dari databoks: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/05/03/5-e-commerce-dengan-pengunjung-terbanyak-kuartal-i-2023>

- [2] Atmadja, B. R. (2022). Analisis Sentimen Bahasa Indonesia Pada Tempat Wisata di Kabupaten Sukabumi Dengan Naive Bayes. *Jurnal Ilmiah Elektronika dan Komputer*, Vol. 15, No. 2, 371-382.
- [3] Dedi Darwis, N. S. (2021). Penerapan Algoritma Naive Bayes untuk Analisis Sentimen Review Data Twitter BMKG Nasional. *Jurnal TEKNO KOMPAK*, Vol. 15, No. 1, 131-145.
- [4] Febry Eka Purwiantono, A. A. (2020). Klasifikasi Sentimen SARA, Hoaks, dan Radikal pada Postingan Media Sosial menggunakan Algoritma Naive Bayes Multinomial Text. *Jurnal TEKNOKOMPAK*, Vol. 14, No. 2, 68-73.
- [5] Febry Eka Purwiantono, A. A. (2020). Klasifikasi Sentimen SARA, Hoaks, dan Radikal pada Postingan Media Sosial Menggunakan Algoritma Naive Bayes Multinomial Text. *Jurnal TEKNOKOMPAK*, Vol. 14, No. 2, 68-73.
- [6] Fika Hastaria Rachman, I. (2022). Pendekatan Data Science untuk Mengukur Empati Masyarakat terhadap Pandemi Menggunakan Analisis Sentimen dan Seleksi Fitur. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)* Vol. 8, No. 3, 492-499.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Perancangan *User Interface* pada Aplikasi Rekomendasi Tempat Wisata di Daerah Gianyar

Made Dhandy Satria Mahagangga^{a1}, Luh Gede Astuti^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹dhandysatria19@gmail.com

²lg.astuti@unud.ac.id

Abstract

Bali, a beautiful island in Indonesia, offers the perfect combination of natural beauty, rich culture, and the friendliness of its people. Known for its stunning beaches, clear sea water, and stunning rice terraces, Bali is a popular tourist destination worldwide. In addition, the rich cultural life with religious ceremonies, traditional dances and sculpture makes Bali a center for artistic and cultural activities. Tourists can enjoy an unforgettable experience while exploring ancient temples, visiting traditional markets or interacting with the friendly locals. Bali is a mesmerizing paradise that promises a life full of adventure and peace. The purpose of this research is to build a recommendation system for tourist attractions which is expected to be able to make it easier for tourists who are on vacation to Bali to find tourist attractions they want to go to, especially in the Gianyar area.

Keywords: Applications, Android, UML, Recommendation, Tourist Attraction

1. Pendahuluan

Bali, pulau eksotis di Indonesia, menawarkan keindahan alam tropis, pantai berpasir putih, dan terumbu karang yang memukau. Pulau ini juga terkenal dengan kebudayaan uniknya, seperti upacara keagamaan dan tarian tradisional. Pariwisata menjadi sektor utama di Bali, dengan jutaan wisatawan yang datang setiap tahun untuk menikmati keajaiban alam dan kehangatan budaya Bali.

Salah satunya ada di Gianyar, Bali, menawarkan wisata menarik seperti Tirta Empul, kuil suci dengan mata air penyucian, Taman Burung dan Kupu-Kupu, pasar seni Sukawati, dan pertunjukan tari tradisional yang memukau. Gianyar adalah destinasi wisata yang tidak boleh dilewatkan di Bali.

Dengan penjelasan uraian diatas maka penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sistem mengenai rekomendasi tempat wisata khususnya di daerah Gianyar serta penelitian ini bertujuan untuk memberikan banyak informasi tentang tempat-tempat wisata lainnya yang cukup populer jika ingin berkunjung ke daerah Gianyar.

1.1. Android

Android merupakan sistem operasi mobile. Android tidak membedakan antara aplikasi intin dengan aplikasi pihak ketiga. Application Programming Interface (API) yang disediakan menawarkan akses ke hardware, maupun data-data ponsel sekalipun atau data sistem sendiri [1]. Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform yang bersifat open source bagi para pengembang untuk menciptakan sebuah aplikasi. Android saat ini telah menjadi sistem operasi mobile terpopuler di dunia. Perkembangan Android tidak lepas dari persan sang raksasa Google. Android pada mulanya di dirikan oleh Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears, dan Chris Whire pada tahun 2003 [2].

1.2. Tourist Attraction

Objek wisata alam adalah sumber daya alam yang berpotensi serta mempunyai daya tarik bagi wisatawan serta upaya pembinaan cinta alam baik dalam keadaan alami maupun setelah ada usahanya. Objek wisata adalah suatu perwujudan dari ciptaan Tuhan, tata hidup, seni budaya serta sejarah dan tempat atau keadaan alam yang mempunyai daya tarik untuk dikunjungi wisatawan [3]. Potensi wisata adalah berbagai sumber daya yang dimiliki oleh suatu tempat dan dapat dikembangkan menjadi suatu atraksi wisata (*tourist attraction*) yang dimanfaatkan untuk kepentingan ekonomi dengan tetap memperhatikan aspek-aspek lainnya [4].

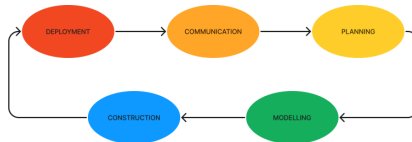
1.3. Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan requirement, membuat analisis & desain, serta menggunakan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek [5]. UML memiliki fungsi untuk membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman berorientasi objek. UML diciptakan dari penggabungan banyak bahasa pemodelan grafis berorientasi objek yang berkembang pesat pada akhir tahun 1980-an dan awal tahun 1990-an [6]. Jenis-jenis UML yaitu *Use Case Diagram* berfungsi mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih actor dengan sistem informasi yang akan dibangun, dan dapat menggambarkan fungsi apa saja yang ada pada sebuah sistem informasi. *Activity Diagram* menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dari sebuah sistem yang ada pada perangkat lunak [7].

2. Metode Penelitian

Proses pengembangan sistem sering menggunakan pendekatan prototipe (*prototyping*) dan Modelling, jadi dalam penelitian ini metode yang digunakan ada metode Prototyping. Dimana metode ini yang paling sering digunakan dalam menyelesaikan masalah yang kerap terjadi antara pengguna (user) dan juga mampu menganalisa masalah yang muncul dari para pengguna (user) yang masih kurang sesuai dengan kebutuhan mereka.

2.1. Prototyping



Gambar 1. Prototyping

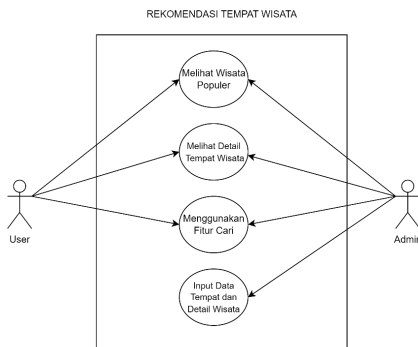
Setidaknya terdapat 6 tahapan dalam Model *Prototyping* yaitu sebagai berikut:

- Tahap Pertama Requirements Gathering and Analysis (Analisis Kebutuhan), dalam tahap ini kebutuhan di jelaskan secara detail. Klien dan para tim developer bertemu dengan user membicarakan apa yang akan dibutuhkan.
- Tahap Kedua Quick Design (Desain Cepat), tahap ini memberikan gambaran sederhana tentang sistem yang akan dibuat.
- Tahap Ketiga Build Prototype (Bangun Prototipe), tahap ketiga ada pembangunan prototipe yang nantinya akan dijadikan rujukan divisi programmer untuk pembuatan aplikasi atau program.

- d. Tahap Keempat User Evaluation (Evaluasi Pengguna Awal), pada tahap ini prototipe siap untuk dipresentasikan dan nantinya klien akan memberikan komentar dan saran terhadap apa yang telah dibuat.
- e. Tahap Kelima Refining Prototype (Memperbaiki Prototipe), tahap ini merupakan tahap tambahan jika klien memiliki catatan untuk perbaikan sistem jika tidak ada catatan revisi dari prototipe maka dapat langsung masuk ke tahap ke 6.
- f. Tahap Keenam Implement Product and Maintain (Implementasi dan Pemeliharaan), pada tahap terakhir yaitu produk akan segera dibuat dan diselesaikan oleh tim programmer sesuai dengan hasil akhir prototipe, dan selanjutnya akan dilakukan proses uji coba serta diserahkan kepada klien. Dan yang terakhir adalah proses pemeliharaan agar sistem dapat berjalan lancar tanpa kendala.

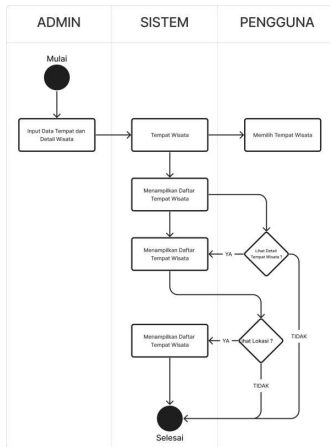
2.2. Modelling

Unified Modelling Language (UML) adalah metode yang baik dalam melakukan pengembangan sistem. Karena UML sendiri menyediakan sebuah bahasa pemodelan visual yang memungkinkan pengembang dari membuat sistem untuk membuat rancangan yang sesuai dengan standar dari pengembang ataupun pengguna. Metode ini mudah dipahami serta dilengkapi dengan mekanisme yang efektif untuk berbagi dan mengkomunikasikan desain mereka dengan orang lain. Pada sistem ini digunakan perancangan berupa *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*.



Gambar 1. Use Case Diagram

Pada use case diagram diatas dapat dijelaskan, jika user hanya dapat mengakses tiga menu utama yaitu melihat wisata populer, melihat detail tempat wisata, dan menggunakan fitur cari. Sedangkan admin bisa mengakses semua menu dalam sistem.



Gambar 2. Activity Diagram

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 3. Login Page dan Register Page

3.1. Login Page

Pada menu ini berisikan halaman login untuk user yang telah melakukan registrasi akun.

3.2. Register Page

Sebelum melakukan login, user diwajibkan untuk melakukan registrasi akun dengan cara memasukan username yang diinginkan, alamat email, dan juga password. Setelah melakukan registrasi user bisa melanjutkan ke halaman login.

3.3. Home Page

Pada menu ini terdapat beberapa kumpulan rekomendasi tempat-tempat wisata yang telah di inputkan oleh pengelola. Di menu ini, user akan dapat melihat beberapa section berupa wisata populer, air terjun populer, dan pantai populer. Pada menu ini belum semua tempat wisata di perlihatkan, jika ingin melihat lebih banyak bisa menekan tombol "Lihat Semua" yang telah disediakan disamping section.



Gambar 4. Home Page

3.4. Find Page

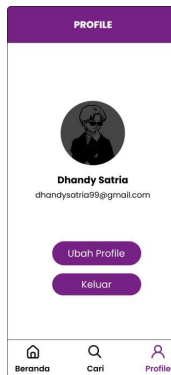
Pada menu ini, jika user ingin langsung mencari tanpa ingin melihat tempat wisata lainnya, bisa langsung menggunakan fitur ini dengan memasukan nama tempat wisata ataupun dengan memasukan lokasi tempat wisata tersebut.



Gambar 5. Find Page

3.5. Profile Page

Pada menu ini user bisa melakukan perubahan pada foto profile, mengubah kata sandi, dan juga keluar atau sign out.



Gambar 6. Profile Page

4. Kesimpulan

Aplikasi wisata alam memiliki peran penting dalam memudahkan pengguna untuk menjelajahi dan menikmati keindahan alam dengan lebih baik. Dalam kesimpulan ini, dapat disimpulkan bahwa aplikasi wisata alam memberikan manfaat seperti, akses Informasi, navigasi dan

petunjuk, promosi dan peningkatan pariwisata dan konservasi alam. Dengan demikian aplikasi wisata alam memberikan nilai tambah bagi para pengguna dalam menjelajahi dan melindungi keindahan alam secara berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- [1]. Rimate, A. D., Najoan, X., & Sugiarto, B. A. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Android Untuk Informasi Kegiatan dan Pelayanan Gereja. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 6(1), 1-6.
- [2]. Safitri, L., & Basuki, S. (2020). Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Text Chatting Berbasis Android Web View. *Jurnal IPSIKOM*, 8(2), 3-4.
- [3]. Purnama., Siahaan S., & Wiadiastuti T. (2018). Potensi Daya Tarik Wisata Alam Riam Sungai Manah Di Desa Sungai Muntik Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(1), 191-192.
- [4]. Dewi, N. K. D., Anandita, I. B. G., Atmaja, K. T., Aditama, P. W. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Mobile Siska Berbasis Android. *Jurnal Science And Information Technonology*, 1(2), 100.
- [5]. Nistrina, K., & Sahidah, L. (2022). Unified Modelling Language (UML) Untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Di SMK Marga Insan Kamil. *Jurnal Sistem Informasi*, 4(1), 18.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Implementasi Algoritma *Support Vector Machine* dalam Klasifikasi Deteksi Depresi dari Postingan pada Media Sosial

Kameliya Putri^{a1}, Made Agung Raharja^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹kameliyaputri8748@gmail.com

²made.agung@unud.ac.id

Abstract

Mental health issues, such as depression, have significant impacts on individuals and society. Early identification and detection of these conditions are crucial steps in providing appropriate interventions and supporting better recovery. With the increasing use of social media, many people have started sharing their thoughts, feelings, and experiences online. Social media provides an abundant platform for users to express themselves and interact with others. Posts on social media often reflect individuals' emotional states. Therefore, analyzing the content of these posts can provide valuable insights for monitoring and early detection of depressive symptoms. Machine learning has been widely used for automated text mining and classification tasks. A classification method that can be used to classify social media posts into depression and normal classes is the support vector machine. Based on the testing results of the Support Vector Machine algorithm in classifying posts on social media, the highest accuracy value obtained was 95.5% using a parameter value of C equal to 0.25. The Precision, recall, and F-1 score values were 96%.

Keywords: *Mental health issues, Depression, Support Vector Machine, Classification*

1. Pendahuluan

Masalah kesehatan mental, seperti depresi, memiliki dampak yang signifikan pada individu dan masyarakat. Dimana gangguan kesehatan mental adalah situasi di mana seseorang menghadapi kesulitan dalam beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya dan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah, sehingga menyebabkan tingkat stres yang berlebihan [1]. Depresi adalah gangguan kesehatan mental yang menjadi alasan utama bunuh diri global. Menurut survei perhitungan beban penyakit di Indonesia pada tahun 2017, terdapat prevalensi gangguan kesehatan mental sebesar 13,4%, dimana depresi secara khusus menempati posisi teratas sebagai gangguan kesehatan mental selama tiga dekade terakhir, yaitu dari tahun 1990 hingga 2017 [2]. Identifikasi dan deteksi dini kondisi-kondisi ini merupakan langkah penting dalam memberikan intervensi yang tepat dan mendukung pemulihan yang lebih baik. Seiring dengan meningkatnya penggunaan media sosial, banyak orang mulai berbagi pikiran, perasaan, dan pengalaman mereka secara online. Menurut temuan survei "We Are Social" pada tahun 2017, jumlah pengguna media sosial di Indonesia mencapai 106 juta dari total populasi masyarakat yang berjumlah 262 juta [3]. Media sosial menyediakan platform yang melimpah bagi pengguna untuk mengekspresikan diri dan berinteraksi dengan orang lain. Postingan pada media sosial sering kali mencerminkan kondisi emosional individu. Oleh karena itu, analisis konten dari postingan tersebut dapat memberikan wawasan yang berharga dalam pemantauan dan klasifikasi deteksi dini gejala depresi.

Untuk mempermudah dalam klasifikasi deteksi depresi tentunya diperlukan teknik atau metode untuk dapat mengelompokkan dengan sebuah perhitungan yaitu dengan menggunakan metode text mining yaitu dengan klasifikasi. Klasifikasi digunakan karena klasifikasi adalah sebuah metode yang melakukan proses dalam mendapatkan suatu pola untuk menyatakan suatu teks

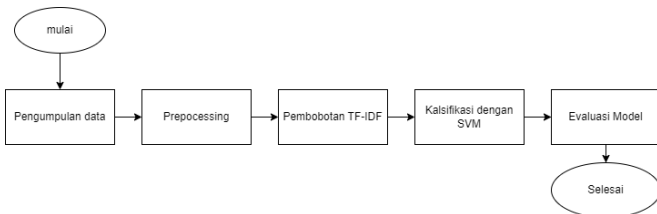
tersebut masuk pada keleompok tertentu yang telah ditentukan [4]. Salah satu algoritma yang dapat digunakan dalam *text mining* khususnya pada klasifikasi adalah *Support Vector Machine* (SVM). SVM merupakan suatu algoritma yang memiliki prinsip mencari *hyperplane* yang memiliki margin terbesar. *Hyperplane* yaitu suatu garis yang memisahkan data antar kelas atau kategori. Sedangkan margin merupakan jarak antara *hyperplane* dengan data terdekat yang berada pada masing-masing kelas. Data yang paling dekat dengan *hyperplane* disebut support vector [5]. Metode SVM ini memiliki tujuan utama yaitu untuk membangun OSH (Optimal Separating *Hyperplane*), yang membuat fungsi pemisahan optimum yang dapat digunakan untuk klasifikasi.

Pada penelitian sebelumnya yang terkait klasifikasi mengenai deteksi depresi yaitu penelitian dilakukan oleh Andre Budiman dkk yaitu melakukan klasifikasi konten Twitter dengan indikasi depresi dengan menggunakan metode *Multinomial Naïve Bayes* (MNB) dan *Complement Naïve Bayes* (CNB). Dari hasil eksperimen yang dilakukan, kombinasi metode TF-IDF dan MNB berhasil mencapai tingkat F-score sebesar 91,30%. Sementara itu, gabungan metode TF-IDF dan CNB berhasil mencapai tingkat performa sebesar 91,98% [6]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Arianti Primadhani dkk yaitu melakukan analisis sentimen deteksi depresi pada pengguna media sosial Twitter dengan menggunakan metode KNN dengan menggunakan *confusion matrix* hasil akurasi yang didapatkan sebesar 78.18% [7].

Berdasarkan dari permasalahan yang ada dan penelitian-penelitian terdahulu yang terkait yang menjadi dasar dalam melakukan penelitian, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai klasifikasi deteksi depresi dari postingan pada media sosial dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari postingan media sosial yang terindikasi mengalami gangguan depresi atau normal. Dari metode yang digunakan untuk penelitian diatas diperlukan data teks berupa cuitan dari postingan media sosial yang diperoleh datanya melalui website Kaggle. Dengan menerapkan metode *Support Vector Machine*, diharapkan mampu menghasilkan akurasi yang baik dan luaran yang dihasilkan mampu digunakan untuk mengklasifikasikan deteksi depresi dari postingan pada media sosial dengan benar.

2. Metode Penelitian

Bagian ini akan menggambarkan secara umum langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Penelitian akan dimulai dengan mengumpulkan data teks berupa postingan pada media sosial. Setelah itu, akan dilakukan tahap preprocessing untuk mempersiapkan data tersebut. Selanjutnya, data akan diolah dengan menggunakan metode pembobotan kata menggunakan Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF). Setelah mendapatkan hasil pembobotan kata, langkah selanjutnya adalah melakukan proses klasifikasi dengan menggunakan metode Support Vector Machine. Pada tahap akhir penelitian, dilakukan pengujian dan evaluasi terhadap kinerja metode yang digunakan. Berikut adalah alur metodologi penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.



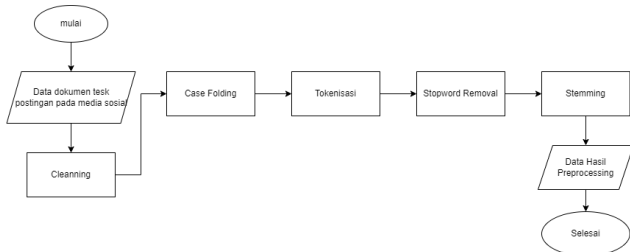
Gambar 1. Alur Metode Pnelitian

2.1 Pengumpulan Data

Pada proses pengumpulan data, dimana data yang akan digunakan berupa teks postingan pada sosial media yang didapatkan dari situs kaggle. Pada data tersebut terdapat lima variabel yaitu text, category, Age, Gender, Age Category. Namun variabel yang digunakan hanya variabel text dan Category. Data yang digunakan berjumlah 2454 record yang terdiri dari 2 kelas yaitu kelas 1 (Depresi) dan 0 (Normal). Distribusi antara kelas 1 (Depresi) dan 0 (Normal) masing-masing sebanyak 1227 record. Dari data tersebut digunakan data training dan data testing dengan perbandingan 80%: 20% atau sebanyak 1963 record untuk data *training* dan 491 record untuk data *testing*.

2.2 Text Preprocessing

Text Preprocessing merupakan tahap awal dalam membangun sebuah model *machine learning* dalam *text mining*. Pada langkah ini, dilakukan pra-pemrosesan data teks yang telah dikumpulkan sebelumnya. *Preprocessing* teks adalah suatu proses untuk mengubah data teks yang tidak terstruktur menjadi data yang terstruktur, atau dengan kata lain, mengubah teks menjadi indeks kata sesuai kebutuhan [8]. Tujuan dari proses ini adalah untuk mempersiapkan teks agar siap digunakan dan diolah. Pra-pemrosesan melibatkan serangkaian langkah, meliputi *cleaning*, *tokenization*, *case folding*, *stopwords removal*, dan *stemming*. Diharapkan dengan *preprocessing text* dapat mengurangi informasi yang tidak relevan atau tidak berarti dalam dokumen tersebut dengan menghilangkan kata atau teks yang tidak perlu. Semua langkah ini bertujuan untuk mempermudah proses selanjutnya. Ilustrasi alur dari tahap pra-pemrosesan dapat dilihat pada Gambar 2.



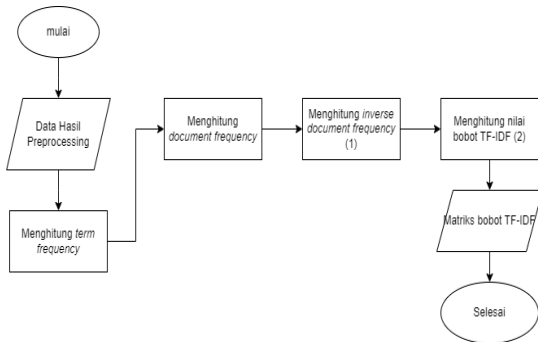
Gambar 2. Alur Text Preprocessing

Berdasarkan Gambar 2, tahap pra-pemrosesan terdiri dari beberapa langkah. Tahap pertama data dokumen teks postingan pada media sosial dilakukan *cleaning*, yang bertujuan untuk menghilangkan karakter selain huruf seperti tanda baca, emotikon, dan angka. Tahap kedua adalah *case folding*, yang mengubah semua kata menjadi huruf kecil. Tahap ketiga adalah *tokenization*, yang membagi kalimat menjadi token atau kata-kata tunggal berdasarkan tanda spasi. Tahap keempat adalah *stopword removal*, yaitu menghilangkan kata-kata *stopword* yang dianggap tidak memiliki makna. Terakhir, tahap kelima adalah *stemming*, yang berfungsi untuk mengubah kata-kata ke dalam bentuk dasarnya.

2.3 Ekstraksi Fitur TF-IDF

Setelah melalui tahap *preprocessing*, data akan masuk ke tahap pembobotan atau ekstraksi fitur. Dalam pengolahan teks, perlu dilakukan ekstraksi kata-kata menjadi bentuk numerik karena komputer pada dasarnya hanya dapat memproses data dalam bentuk numerik. Ekstraksi fitur digunakan untuk mengungkapkan informasi yang berpotensi dan mewakili kata-kata sebagai vektor fitur. Vektor ini kemudian digunakan sebagai input untuk metode klasifikasi pada tahap

selanjutnya. Salah satu teknik ekstraksi fitur yang umum digunakan adalah menggunakan metode TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*). TF-IDF adalah metode pembobotan yang digunakan untuk mengukur pentingnya suatu kata dalam sebuah dokumen atau korpus. Metode ini menggunakan term atau kata-kata yang telah melalui proses preprocessing sebagai inputnya. Dengan menggunakan TF-IDF, kita dapat menentukan bobot atau nilai penting dari setiap kata dalam dokumen berdasarkan frekuensi kemunculannya dalam dokumen tersebut dan dalam keseluruhan korpus [9]. Hasil akhir dari ekstraksi fitur direpresentasikan dalam bentuk matriks yang berisi kata-kata unik dan nilai-nilai fitur TF-IDF dari setiap kata dalam semua data review. Berikut merupakan tahapan dari ekstraksi fitur.



Gambar 3. Alur Ekstraksi Fitur TF-IDF

Berdasarkan gambar 3 tersebut, proses pembobotan TF-IDF dimulai dengan menghitung frekuensi kata atau *term frequency* dalam dokumen ($tf_{i,j}$), kemudian menghitung frekuensi dokumen yang mengandung kata tersebut atau *document frequency* (df), dan dilanjutkan dengan perhitungan bobot inverse document frequency dengan menggunakan persamaan (1). Terakhir menghitung bobot TF-IDF dengan menggunakan persamaan (2).

$$idf_i = \log\left(\frac{N}{df_i}\right) \tag{1}$$

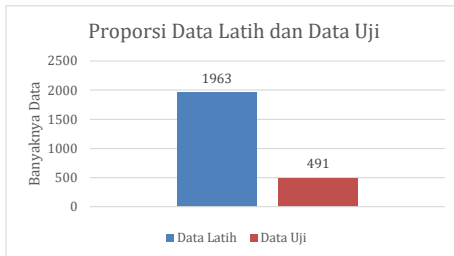
$$w_{i,j} = tf_{i,j} \times idf_i \tag{2}$$

Keterangan:

- N = jumlah dokumen secara keseluruhan
- $w_{i,j}$ = bobot *term* t terhadap dokumen d
- $tf_{i,j}$ = frekuensi *term* i pada dokumen j
- idf_i = nilai bobot IDF *term* i

2.4 Pemisahan Data

Langkah berikutnya adalah memisahkan data menjadi data latih dan data uji. Dalam penelitian ini, digunakan 80% data sebagai data latih dan 20% data sebagai data uji dari total 2454 record.



Gambar 4. Proporsi Data Latih dan Data Uji

Berdasarkan gambar 4, diperoleh 1963 data sebagai data latih dan 491 data sebagai data uji. Proses pemisahan data latih dan data uji dilakukan secara acak untuk menjaga proporsi yang seimbang antara kelas-kelas tersebut.

2.5 Klasifikasi *Support Vector Machine*

Support Vector Machine (SVM) adalah salah satu metode klasifikasi dalam pembelajaran mesin (*supervised learning*) yang menggunakan model hasil pelatihan untuk memprediksi kelas [10]. SVM bekerja dengan mencari *hyperplane* (bidang pembatas) yang memiliki margin terbesar. *Hyperplane* ini adalah garis yang memisahkan data antara kelas atau kategori. Margin adalah jarak antara *hyperplane* dengan data terdekat dari setiap kelas, dan data yang paling dekat dengan *hyperplane* disebut support vector. SVM melakukan klasifikasi dengan mencari *hyperplane* atau kernel maksimal yang dapat memisahkan dua kelas. Dalam konteks ini, kelas yang dipisahkan adalah sentimen positif (diberi label +1) dan sentimen negatif (diberi label -1). SVM menggunakan bidang pembatas paralel atau kernel untuk memisahkan kedua kelas tersebut. Berikut adalah langkah-langkah perhitungan yang terlibat dalam SVM [11]:

1. Diasumsikan bahwa kedua kelas -1 dan +1 dapat dipisahkan secara sempurna oleh *hyperplane* atau bidang pembatas berdimensi d , yang didefinisikan.

$$w \cdot x + b = 0 \quad (3)$$

2. Pattern x_i yang termasuk dalam kelas -1 (kelas negatif) dapat dirumuskan sebagai pattern yang memenuhi persamaan tertentu.

$$w \cdot x_i + b \leq -1 \quad (4)$$

3. Pattern x_i yang termasuk dalam kelas +1 (kelas positif) dapat dirumuskan sebagai pattern yang memenuhi persamaan tertentu.

$$w \cdot x_i + b \geq 1 \quad (5)$$

4. Fungsi digunakan untuk mencari nilai Lagrange Multiplier α dengan syarat tertentu.

$$\max_{\alpha} L_D = \sum_{i=1}^n \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^n \alpha_i \alpha_j y_i y_j K(x_i, x_j) \quad (6)$$

$$\text{Syarat: } \alpha_i \geq 0 (i = 1, 2, \dots, n) \text{ dan } \sum_{i=1}^n \alpha_i y_i = 0$$

Setelah nilai dari fungsi di atas ditemukan, langkah selanjutnya adalah mencari nilai w , nilai bias, dan fungsi keputusan klasifikasi $\text{sign}(f(x))$:

5. Persamaan digunakan untuk mencari nilai w .

$$W = \sum_{i=1}^n \alpha_i y_i x_i \quad (7)$$

6. Persamaan digunakan untuk mencari nilai bias.

$$b = -\frac{1}{2}(x_i^+ \cdot W + x_i^- \cdot W) \quad (8)$$

7. Persamaan digunakan untuk mencari fungsi keputusan klasifikasi $\text{sign}(f(x))$.

$$f(x) = \text{sign}[\sum_{i,j=1}^n \alpha_i y_i K(x, x_i) + b] \quad (9)$$

Fungsi $\text{sign}()$ adalah fungsi normalisasi yang memberikan nilai 1 (kelas positif) jika nilai x dalam fungsi tersebut lebih dari 0, dan memberikan nilai -1 (kelas negatif) jika nilai x dalam fungsi tersebut kurang dari 0.

2.6 Pengujian dan Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengukur performa dari model yang telah dibangun. Performa ini dapat diukur menggunakan tabel *confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah sebuah tabel yang umumnya digunakan untuk memvisualisasikan kinerja model klasifikasi pada sejumlah data uji di mana nilai sebenarnya sudah diketahui. Berikut ini adalah contoh tabel *confusion matrix* untuk sebuah model klasifikasi dengan dua kelas.

Tabel 1. Table *Confusion matrix*

	<i>Classifier positive</i>	<i>classifier negative</i>
<i>Actual positive</i>	TP	FN
<i>Actual negative</i>	FP	TN

Berdasarkan Tabel 1 *confusion matrix*, kita dapat mengukur performa *Precision*, *recall*, *F-1 score*, dan akurasi. *Precision* yaitu mengukur sejauh mana model dapat mengidentifikasi secara akurat dokumen-dokumen yang relevan dari dokumen yang dianggap relevan oleh model [12], dan persamaannya menjadi:

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} \quad (10)$$

Recall yaitu mengukur performa dokumen yang relevan dan bernilai positif dari seluruh dokumen yang benar, dan persamaannya menjadi:

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} \quad (11)$$

F-1 score mengukur gabungan dari *Precision* dan *recall*, yang dimana menggabungkan kedua metrik ini menjadi satu angka untuk memberikan gambaran keseluruhan tentang performa model, dan persamaannya menjadi:

$$F-1 \text{ score} = 2 \times \frac{(Precision \times recall)}{(Precision + recall)} \quad (12)$$

Akurasi mengukur sejauh mana model dapat mengklasifikasikan dengan benar seluruh dokumen, baik relevan maupun tidak relevan, dan persamaannya menjadi:

$$Akurasi = \frac{(TP + TN)}{(TP + TN + FP + FN)} \quad (13)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil *Preprocessing*

Hasil dari seluruh proses *preprocessing* pada dataset disajikan dalam bentuk tabel yang dapat ditemukan pada Tabel 2. Di bawah ini adalah beberapa contoh kalimat yang diambil dari dataset.

Tabel 2. Hasil *Preprocessing*

Tahap <i>Preprocessing</i> Teks Postingan Media Sosial	
Tanpa <i>Preprocessing</i>	I hate being alive when I feel so dead inside.
Cleaning	I hate being alive when I feel so dead inside
Case Folding	I hate being alive when I feel so dead inside.
Tokenisasi	['i', 'hate', 'being', 'alive', 'when', 'i', 'feel', 'so', 'dead', 'inside']
Stopword Removal	['hate', 'alive', 'feel', 'dead', 'inside']
Stemming	hate alive feel dead inside

3.2. Hasil Pembobotan TF-IDF

Dalam penelitian ini, digunakan pembobotan TF-IDF untuk menghasilkan representasi vektor dari data teks. Vektorisasi adalah proses mengubah data teks menjadi data numerik, di mana setiap angka dalam vektor merepresentasikan kemunculan kata dalam dokumen. Pembobotan ini penting karena komputer hanya dapat memahami dan memproses data dalam bentuk numerik.

3.3. Hasil Klasifikasi SVM

Pada klasifikasi menggunakan SVM dengan kernel linear, dilakukan percobaan dengan beberapa nilai parameter C yang berbeda. Nilai C digunakan untuk mengontrol *trade-off* antara margin dan jumlah kesalahan klasifikasi. Berikut adalah hasil dari percobaan tersebut:

Tabel 3. Percobaan dengan Beberapa Nilai Parameter C

C	Akurasi
0.01	90,8%
0.05	94,3%
0.25	95,9%
0.5	95,5%
1	95,1%

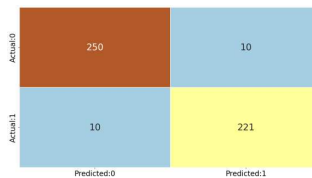
Berdasarkan tabel 3 tersebut, hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan parameter C mempengaruhi akurasi klasifikasi. Ketika menggunakan parameter C = 0.01, diperoleh akurasi sebesar 90,8%, kemudian, dengan nilai C = 0.05, akurasi meningkat menjadi 94,3%, menunjukkan peningkatan performa. Penggunaan parameter C = 0.25 menghasilkan akurasi sebesar 95,9%, menunjukkan peningkatan signifikan dalam performa klasifikasi. Meskipun akurasi turun sedikit, dengan C = 0.5 dengan akurasi 95,5% dan C = 1, yaitu 95,1%, model SVM tetap memberikan performa yang baik. Nilai C yang lebih tinggi cenderung memberikan performa yang lebih baik, tetapi perlu diingat bahwa peningkatan yang signifikan juga bisa berdampak pada *overfitting* atau kompleksitas model yang lebih tinggi. Oleh karena itu, pemilihan nilai C yang optimal perlu mempertimbangkan *trade-off* antara akurasi dan kompleksitas model. Sehingga untuk nilai C yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan parameter C = 0.25.

3.4. Evaluasi

Evaluasi dilakukan menggunakan *Confusion matrix* untuk mengukur akurasi yang diperoleh dari metode yang digunakan. Pada pemodelan menggunakan *Support Vector Machine (SVM)*, diperoleh akurasi yang tinggi pada tahap pelatihan dan pengujian. Informasi evaluasi yang lebih rinci disajikan dalam Tabel 4 dan Gambar 5.

Tabel 4. Hasil Evaluasi

	Precision	Recall	F-1 Score	Akurasi
depresi	96%	96%	96%	96%
normal				95,9%



Gambar 5. Confusion matrix SVM

Dalam evaluasi yang menggunakan parameter $C = 0.25$, yang menghasilkan akurasi terbaik sebesar 96%, juga dilakukan perhitungan nilai *Precision*, *recall*, dan *F-1 score*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model klasifikasi SVM memiliki kinerja yang sangat baik dalam mengklasifikasikan data. *Precision* yang mencapai 96% menunjukkan tingkat ketepatan yang tinggi dalam mengidentifikasi dokumen-dokumen yang relevan dan bernilai positif. *Recall* sebesar 96% menunjukkan bahwa model mampu mengenali sebagian besar dokumen yang sebenarnya relevan. Selain itu, nilai *F-1 score* sebesar 96% menunjukkan keseimbangan yang baik antara *Precision* dan *recall*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan parameter $C = 0.25$ pada SVM memberikan kinerja yang optimal dalam mengklasifikasikan data, dengan akurasi, *Precision*, *recall*, dan *F-1 score* yang sangat memuaskan. Model ini dapat diandalkan dalam mengidentifikasi dokumen-dokumen yang relevan dan memberikan hasil prediksi yang akurat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, deteksi depresi dari postingan pada media sosial dilakukan dengan menggunakan metode klasifikasi *Support Vector Machine (SVM)* dengan kernel linear. Dataset terdiri dari dua kelas, yaitu depresi dan normal. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penggunaan SVM dengan nilai parameter C sebesar 0.25 menghasilkan akurasi terbaik sebesar 95.5%. Selain itu, *Precision*, *recall*, dan *F-1 score* juga mencapai nilai yang tinggi, yaitu sebesar 96%. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode SVM dengan kernel linear sangat efektif dalam mengklasifikasikan postingan pada media sosial menjadi kategori depresi atau normal. Penggunaan nilai parameter C sebesar 0.25 memberikan kinerja optimal dengan tingkat akurasi yang tinggi. *Precision*, *recall*, dan *F-1 score* yang tinggi menunjukkan bahwa model ini mampu mengenali dengan baik postingan-postingan yang relevan dengan kondisi depresi dan normal.

Daftar Pustaka

- [1] Putri, A. W., Wibhawa, B. dan Gutama, A. S. 2015. Kesehatan Mental Masyarakat Indonesia (Pengetahuan, Dan Keterbukaan Masyarakat Terhadap Gangguan Kesehatan Mental). *Prosiding Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2, 2, 252–258. doi:

- 10.24198/jppm.v2i2.13535
- [2] Indrayani, Y.A., Wahyudi, T. 2019. Situasi Kesehatan Jiwa di Indonesia. InfoDatin Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 1-12
 - [3] J. Degenhard, "Forecast of the number of Twitter users in Indonesia from 2017 to 2026," Statista.com, 2020.
<https://www.statista.com/forecasts/1145550/twitter-users-in-indonesia>.
 - [4] Setio, P. B. N., Saputro, D. R. S., and Winarno. B., "Klasifikasi Dengan Pohon Keputusan Berbasis Algoritme C4.5," Prism. Pros. Semin. Nas. Mat., vol. 3, pp. 64–71, 2020.
 - [5] Irmanda, H.N. and Astriratma, R. (2020). Klasifikasi Jenis Pantun dengan Metode Support Vector Machines (SVM). Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi), 4(5), pp.915–922.
 - [6] A. Budiman, A. Suryadibrata, and J. Young, "Implementasi Algoritma Naïve Bayes untuk Klasifikasi Konten Twitter dengan Indikasi Depresi," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 6, no. 1, 2021.
 - [7] A.P.Tirtopangarsa and W. Maharani, "Sentiment Analysis of Depression Detection on Twitter Social Media Users Using the K-Nearest Neighbor Method," 2021. In *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)* (Vol. 1, No. 1, pp. 247-258).
 - [8] E. Indrayuni. "Klasifikasi Text Mining Review Produk Kosmetik Untuk Teks Bahasa Indonesia Menggunakan Algoritma Naive Bayes." vol. VII, no. 1, pp. 29-36, 2019.
 - [9] P. M. Prihatini, "Implementasi Ekstraksi Fitur Pada Pengolahan Dokumen Berbahasa Indonesia," *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 6, no. 3, pp. 174–178, 2017.
 - [10] R. Maulana & S. Redjeki. (2017). Analisis Sentimen Pengguna Twitter Menggunakan Metode *Support Vector Machine* Berbasis Cloud Computing. *Jurnal TAM*, 6, 23-28.
 - [11] A. S. Nugroho, A. B. Wiarto, & D. Handoko. (2003). *Support Vector Machine*. *Proceeding Indones. Sci. Meetinging Cent. Japan*.
 - [12] Zizka, Jan., Darena, Frantisek., and Svoboda, Arnost. 2020. *Text Mining with Machine Learning Principles and Techniques*. CRC Press. New York.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Klasifikasi Kategori Cerita Pendek Menggunakan Support Vector Machine

M Faisal Afandi¹, Ngurah Agus Sanjaya ER²

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹faisalafandi024@student.unud.ac.id

²agus_sanjaya@unud.ac.id

Abstract

*Short stories are fascinating literary works to read because they present concise narratives that don't require readers to spend a lot of time to complete a story. Although the stories are short, determining the story category still requires careful reading to understand the content. However, it can become challenging when there is a large number of stories to be classified. Therefore, this research aims to develop a system that can automatically classify short story texts. The method used in this research is SVM (Support Vector Machine). The research is conducted to assist in automatically classifying short stories and create a system that bridges people to enjoying written works while enhancing literacy. The data used consists of short stories in the categories of romance, horror, and religion. The best-performing model is obtained through the training and validation process using new data. The results of testing the SVM method with a 70:30 data scenario, and hyperparameter $C=10$, $\gamma = 0.1$ with kernel *rbf* or $\gamma = \text{scale}$ with kernel *linear*, yield an accuracy of 96% with a precision of 96.72%, recall of 96.36%, and an *f1-score* of 96.40%.*

Keywords: Cerita Pendek, Teks Klasifikasi, TF-IDF, Support Vector Machine

1. Pendahuluan

Pada masa kini, persebaran informasi terus berkembang dengan pesat. Informasi yang ada terus bertambah dengan variatif yang sangat beragam [1]. Kemajuan teknologi menjadi penyebab persebaran informasi dapat dilakukan dengan mudah [2]. Salah satu informasi yang dapat terdampak yaitu persebaran karya tulis cerita pendek yang kini dapat diakses di media online dengan mudah. Cerita pendek umumnya dibedakan berdasarkan beberapa kategori, seperti cerita cinta, horor, fiksi, agama, dan sebagainya. Akan tetapi, dengan banyaknya informasi yang terus berkembang menyebabkan proses mengenali kategori cerita pendek menjadi lebih sulit jika dilakukan secara manual dengan membaca setiap isi dari cerita yang ingin dikategorikan. Oleh karena itu, dengan adanya proses klasifikasi kategori cerita pendek secara otomatis dengan metode tertentu akan sangat membantu dalam memilah dan mengenali cerita pendek berdasarkan kategorinya. Klasifikasi teks merupakan proses untuk mengklasifikasikan dokumen ke dalam kategori yang sudah ditentukan dengan tujuan membantu dalam mengorganisir informasi secara otomatis sehingga dapat dipahami oleh pengguna [3].

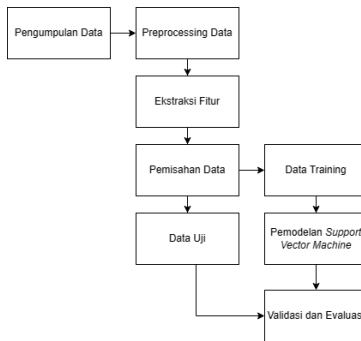
Penelitian mengenai klasifikasi sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya seperti penggunaan metode *Support Vector Machine* dalam mengklasifikasi jenis pantun menghasilkan akurasi 81,91% [3]. Kemudian penggunaan metode *Support Vector Machine* untuk klasifikasi berita menghasilkan akurasi 88% [2]. Penggunaan metode *Naive Bayes* untuk klasifikasi cerita pendek berbahasa bali berdasarkan umur menghasilkan akurasi 72% [4]. Lalu komparasi algoritma klasifikasi *Support Vector Machine*, *Naive Bayes Classification*, dan *K-Nearest Neighbor* pada analisis sentimen mendapatkan akurasi terbaik pada algoritma *Support Vector Machine* [5].

Penelitian kali ini akan mengusulkan dan membangun sebuah sistem yang dapat mengklasifikasikan teks cerita pendek berdasarkan kategori. Kategori cerita pendek yang akan digunakan adalah kategori cinta, horor, dan agama. Metode yang digunakan adalah *Support Vector Machine* dengan melihat dari penelitian sebelumnya bahwa algoritma ini mendapatkan hasil akurasi yang terbaik. Diharapkan dengan adanya sistem ini, akan memudahkan pengguna dalam mengakses, memahami, dan mengetahui karya tulis cerita pendek untuk menambah iterasi dan pengetahuan.

2. Metode Penelitian

2.1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1, di bawah ini:



Gambar 1. Jnatia

Tahapan pertama pada penelitian ini yaitu melakukan pengumpulan data yang akan digunakan untuk penelitian berupa cerita pendek dengan 3 kategori, yaitu cerita cinta, horor, dan agama. Selanjutnya dilakukan *preprocessing* data yang akan digunakan. Kemudian dilakukan proses ekstraksi fitur dengan TF-IDF. Melakukan pemisahan data untuk memisahkan data yang akan digunakan sebagai pelatihan model dan pengujian. Selanjutnya melakukan pemodelan dengan metode *Support Vector Machine* yang kemudian akan dilakukan evaluasi pada model untuk menentukan klasifikasi cerita pendek.

2.2. Pengumpulan Data

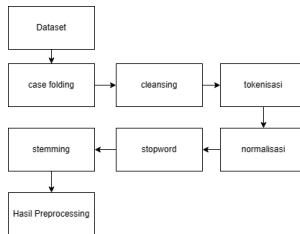
Dataset yang akan digunakan pada sistem ini, yaitu cerita pendek yang sudah dilabeli untuk masing-masing kategori cerita cinta, horor, dan agama. Data yang akan digunakan diambil dari situs cerpenmu.com yang diambil pada tanggal 10 Juni 2023. Data yang digunakan berjumlah 182 data, dengan 60 data cerita cinta dan 61 data untuk masing-masing cerita horor dan agama.

	judul	cerita	genre
0	Berdamai Dengan Luka	Sandra duduk di tepi pantai, merenung tertang ...	cinta
1	Ruteng: Kutemukan Rumah Istimewa	Seisi kota terliit ikatan musim hujan yang ti...	cinta
2	Sepatu Bersih	Liburan sekolah hampir usai. Seragam seragam s...	cinta
3	Orang Yang Beruntung	Sinar matahari pagi yang menyinari belahan bum...	cinta
4	Senorita	I wish I could pretend I didn't need ya? Kaki ...	cinta

Gambar 2. Detail Dataset

2.3. Pre-processing Data

Pada tahapan *preprocessing* data dilakukan untuk mempersiapkan data yang digunakan sebelum proses ekstraksi fitur dan pemodelan. Hal ini dilakukan agar data dapat diolah dengan lebih efisien dan menghasilkan hasil yang lebih akurat. Adapun alur dari tahapan *preprocessing* data dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Pre-processing

Dalam tahapan ini data melalui tahap *case folding* untuk merubah seluruh karakter menjadi *lowercase* atau huruf kecil. Selanjutnya dilakukan proses *cleansing* untuk menghapus karakter dan tanda baca yang tidak diperlukan pada data. Lalu dilakukan proses tokenisasi untuk memisahkan kalimat menjadi beberapa token untuk setiap kata. Setelah itu dilakukan proses normalisasi untuk mengubah kata-kata aneh ke dalam bentuk kata yang mendekati seperti 'yg' menjadi 'yang'. Kemudian dilakukan proses *stopword* untuk menghilangkan kata yang tidak memiliki makna. Tahapan terakhir yaitu melakukan proses *stemming* untuk mengubah kata ke dalam bentuk kata dasar [4].

2.4. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur yang digunakan pada penelitian ini yaitu TF-IDF yang merupakan pengalian kedua algoritma yakni *Term Frequency* dan *Inverse Document Frequency*. TF (*Term Frequency*) merupakan banyaknya jumlah term pada suatu data yang diperhitungkan berdasarkan tingkat kemunculannya dalam satu dokumen. Semakin besar nilai TF dari suatu dokumen maka semakin tinggi bobot dokumen nya. Sedangkan IDF (*Inverse Document Frequency*) merupakan pengurangan nilai dari TF sebelumnya, jika sebuah kata sering muncul dalam dokumen tersebut maka nilai TF-IDF akan semakin kecil. Semakin jarang suatu kata muncul maka nilai TF-IDF akan semakin besar. Hal ini karena semakin jarang sebuah kata dalam dokumen lain, menunjukkan bahwa kata tersebut mempunyai pengaruh yang besar [2].

Nilai TF dapat dicari dengan menghitung frekuensi kemunculan *term* pada *dataset*. Kemudian untuk mencari nilai IDF dapat menggunakan formula persamaan 1:

$$IDF_j = \log \left(\frac{n}{DF_j} \right) \quad (1)$$

n = jumlah total dokumen dalam data
j = kata dasar
DF_j = jumlah dokumen dimana kata j muncul

Setelah mendapatkan nilai TF dan IDF dapat menggunakan nilai-nilai tersebut untuk mencari nilai TF-IDF dengan formula persamaan 2:

$$TF - IDF = TF * IDF \quad (2)$$

2.5. Pemisahan Data

Tahapan selanjutnya yaitu memisahkan data yang akan digunakan sebagai pelatihan dan pengujian. Pada penelitian ini digunakan 3 skenario pembagian data, yaitu 80% data latih : 20% data uji, 70% data latih : 30% data uji, dan 60% data latih : 40% data uji dari total data 182 cerita pendek.

2.6. Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) merupakan algoritma *machine learning* yang sering digunakan pada klasifikasi data berupa teks dengan mencari *hyperplane* beserta margin maksimal terbaik sebagai pemisah antar kelas. Pada model klasifikasi, SVM mempunyai konsep yang lebih kuat dan lebih jelas secara matematis. Pada representasi 2 dimensi fungsi yang dipakai untuk klasifikasi antar kelas disebut *line whereas*, sedangkan pada representasi 3 dimensi fungsi yang digunakan disebut *plane similarity* [6]. Dalam algoritma SVM, terdapat beberapa kernel yang dapat digunakan, diantaranya kernel Linear, RBF, Polynomial, dan Sigmoid. Kernel Linear akan baik digunakan ketika data yang digunakan terpisah secara linier, sedangkan Kernel Polynomial, Sigmoid dan RBF biasa digunakan saat data yang digunakan tidak dapat terpisah secara linier [7].

2.7. Evaluasi

Evaluasi kinerja pada model klasifikasi yang dilakukan dapat diukur dengan menggunakan *confusion matrix*. *Confusion matrix* merupakan tabel yang merangkum kinerja dari model *machine learning* pada sejumlah data uji. Matriks ini memiliki dua baris dan dua kolom yang melaporkan jumlah *true*-positif, *false*-negatif, *false*-positif, dan *true*-negatif. Setiap baris dalam matriks mewakili kelas aktual, sementara setiap kolom mewakili kelas yang diprediksi. *Confusion matrix* memberikan hasil pengujian dengan 4 parameter, yaitu akurasi, *presisi*, *recall*, dan *F1-score* [6]. Akurasi yaitu mengukur performa dokumen yang bernilai positif diantara seluruh dokumen. *Presisi* yaitu mengukur performa dokumen yang bersifat relevan dan bernilai positif diantara seluruh dokumen yang bersifat relevan. *Recall* yaitu mengukur performa dokumen yang bersifat relevan dan bernilai positif diantara seluruh dokumen yang bernilai benar. *F1-score* yaitu mengukur rata-rata harmonik dari *presisi* dan *recall* [4].

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, tahap awal adalah *preprocessing* data meliputi *case folding* untuk merubah seluruh karakter menjadi *lowercase*, *cleansing* untuk menghapus karakter dan tanda baca yang tidak diperlukan, tokenisasi untuk memisahkan kalimat menjadi beberapa token untuk setiap kata, normalisasi untuk mengubah kata-kata aneh ke dalam bentuk kata yang tepat, *stopword* untuk menghilangkan kata yang tidak memiliki makna, *stemming* untuk mengubah kata ke dalam bentuk kata dasar. Hasil *preprocessing* dapat dilihat pada gambar :

cerita	genre	Case_Folding	Cleaning	Tokenize	Normalization	Stopword	Stemming
0	Sandra duduk di tepi pantai, memering tertang ... cinta	sandra duduk di tepi pantai, memering tertang ...	sandra duduk di tepi pantai memering tertang m...	[sandra, duduk, di, tepi, pantai, memering, ti...	sandra duduk di tepi pantai memering tertang m...	sandra duduk tepi pantai memering masa lu...	sandra duduk tepi pantai memering masa lalu su...
1	Seisi kota terlihat ikatan musim hujan yang ti...	seisi kota terlihat ikatan musim hujan yang ti...	seisi kota terlihat ikatan musim hujan yang ti...	[seisi, kota, terlihat, ikatan, musim, hujan, ...	seisi kota terlihat ikatan musim hujan yang ti...	seisi kota terlihat ikatan musim hujan tinggi...	seisi kota terlihat ikatan musim hujan tinggi jalan r...
2	liburan sekolah hampir usai. seragam seragam ... cinta	liburan sekolah hampir usai. seragam seragam ...	liburan sekolah hampir usai seragam seragam se...	[liburan, sekolah, hampir, usai, seragam, serag...	liburan sekolah hampir usai seragam seragam ...	liburan sekolah hampir usai seragam seragam ...	libur sekolah hampir usai seragam seragam seko...
3	Sinar matahari pagi yang menyinari belahan bumi...	sinar matahari pagi yang menyinari belahan bumi...	sinar matahari pagi yang menyinari belahan bumi...	[sinar, matahari, pagi, yang, menyinari, belahan, bumi...	sinar matahari pagi yang menyinari belahan bumi...	sinar matahari pagi menyinari belahan bumi...	sinar matahari pagi sari bahan bumi lambih bte...
4	I wish i could pretend i didn't need ya kaku kaku ... cinta	i wish i could pretend i didn't need ya kaku kaku ...	wish could pretend didn't need ya kaku kaku ...	[wish, could, pretend, didn't, need, ya, kaku, ...	wish could pretend didn't need ya kaku kaku mel...	wish could pretend didn't need kaku melangkah L...	wish could pretend didn't need kaku lang lamban...
177	Di suatu malam di kota jakarta, burhan banyu pu...	di suatu malam di kota jakarta, burhan banyu pu...	di suatu malam di kota jakarta burhan banyu pu...	[di, suatu, malam, di, kota, jakarta, burhan, banyu, pu...	di suatu malam di kota jakarta burhan banyu pu...	suatu malam kota jakarta burhan banyu pulang ke...	suatu malam kota jakarta burhan banyu pulang ke...
178	Pada suatu hari ada seorang bernama dan dia...	pada suatu hari ada seorang bernama dan dia...	pada suatu hari ada seorang bernama dan dia...	[pada, suatu, hari, ada, seorang, bernama, dan, dia...	pada suatu hari ada seorang bernama dan dia...	suatu hari seorang bernama dan adalah seorang...	suatu hari orang nama dan adalah orang cipir
179	Waktu pulang kerja, yadi melihat sebuah kaca m...	waktu pulang kerja, yadi melihat sebuah kaca m...	waktu pulang kerja yadi melihat sebuah kaca ma...	[waktu, pulang, kerja, yadi, melihat, sebuah, kaca, m...	waktu pulang kerja yadi melihat sebuah kaca ma...	waktu pulang kerja yadi lihat buah kaca mata ma...	waktu pulang kerja yadi lihat buah kaca mata ma...
180	Pada suatu hari ada lima orang sahabat yaitu R...	pada suatu hari ada lima orang sahabat yaitu R...	pada suatu hari ada lima orang sahabat yaitu r...	[pada, suatu, hari, ada, lima, orang, sahabat, yaitu, r...	pada suatu hari ada lima orang sahabat yaitu r...	suatu hari lima orang sahabat raja jesse vege...	suatu hari lima orang sahabat raja jesse vege...
181	Pada suatu hari aku dan teman-temanku pergi ke...	pada suatu hari aku dan teman-temanku pergi ke...	pada suatu hari aku dan teman-temanku pergi ke...	[pada, suatu, hari, aku, dan, teman-temanku, pergi, ke...	pada suatu hari aku dan teman-temanku pergi ke...	suatu hari aku teman-temanku pergi gunung ungar...	suatu hari aku teman-temanku pergi gunung ungar...

Gambar 4. Hasil Preprocessing

Hasil dari preprocessing kemudian diubah ke vector menggunakan metode ekstraksi fitur TF-IDF Term Frequency Inverse Document Frequency. Berikut hasil ekstraksi fitur.

0	0.0000	0.0274	0.0000	0.0000	0.0001
1	0.0000	0.0632	0.0000	0.0000	0.0001
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
177	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
178	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
179	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
181	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001

Gambar 5. Hasil TF-IDF

Dataset dibagi menjadi 2 skenario, yaitu 80% data latih: 20% data uji, dan 70% data latih : 30% data uji. Kemudian, melatih model menggunakan algoritma SVM. Setelah pelatihan dilakukan didapatkan nilai akurasi terbesar pada skenario 70%:30% sebesar 96% berdasarkan hyperplane terbaik berdasarkan Grid Search, yaitu nilai C: 10, gamma: 0.1, dan kernel: rbf. Sedangkan pada skenario 80%:20% mendapatkan akurasi yang tidak berbeda jauh, yaitu 95%. Sedangkan dengan skenario 60%:40% mendapatkan akurasi sebesar 90%.

Tabel 1. Hasil Klasifikasi Hyperplane Berdasarkan Grid Search

Skenario	Akurasi
60:40	90%
70:30	96%
80:20	95%

	precision	recall	f1-score	support
Agama	1.00	0.95	0.97	19
Horror	1.00	0.94	0.97	18
cinta	0.90	1.00	0.95	18
accuracy			0.96	55
macro avg	0.97	0.96	0.96	55
weighted avg	0.97	0.96	0.96	55

Gambar 6. Hasil Akurasi Skenario 70:30

Lalu dilakukan eksperimen melakukan komparasi perbedaan kernel SVM dan pengaruhnya terhadap nilai akurasi dan penggunaan gamma *scale*. Hasil akurasi dari masing masing kernel dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Klasifikasi Tiap Kernel

Skenario	Akurasi
rbf	60:40 85%
	70:30 91%
	80:20 92%
linear	60:40 90%
	70:30 96%
	80:20 95%
poly	60:40 75%
	70:30 87%
	80:20 86%
sigmoid	60:40 88%
	70:30 93%
	80:20 95%

	precision	recall	f1-score	support
Agama	1.00	0.95	0.97	19
Horror	1.00	0.94	0.97	18
cinta	0.90	1.00	0.95	18
accuracy			0.96	55
macro avg	0.97	0.96	0.96	55
weighted avg	0.97	0.96	0.96	55

Gambar 7. Hasil Klasifikasi Kernel Linear dengan skenario 70:30

Berdasarkan pengujian skenario dan parameter kernel pada tabel diatas. Dhasilkan akurasi tertinggi pada parameter C yang bernilai 10, gamma = *scale*, menggunakan kernel linear, dan skenario data latih dan uji 70%:30% yaitu dengan nilai akurasi 96% sebanding dengan penggunaan kernel rbf dengan gamma = 0.1.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi, didapatkan bahwa algoritma *Support Vector Machine* menghasilkan performa paling baik dengan penggunaan kernel linear dengan gamma = *scale* dibanding kernel lainnya dengan nilai C=10 dan perbandingan data 70:30 menghasilkan akurasi yang sama sebesar 96% dengan *presisi* sebesar 96.72%, *recall* sebesar 96.36%, dan *f1-score* sebesar 96.40%. Penggunaan kernel rbf dengan gamma = 0.1 juga menghasilkan nilai akurasi yang sama yaitu 96%. Berdasarkan performa hasil klasifikasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa algoritma *Support Vector Machine* dapat mengklasifikasikan data teks cerita pendek berdasarkan kategorinya dengan sangat baik.

Untuk penelitian yang akan datang terdapat beberapa hal yang akan dilakukan, yaitu menerapkan seleksi fitur untuk mempercepat dan meningkatkan akurasi mengingat banyaknya kata pada cerita pendek yang menyebabkan proses menjadi lama. Kemudian menambahkan kategori yang akan diklasifikasikan beserta *dataset* yang akan digunakan untuk dapat menghasilkan tingkat akurasi yang lebih akurat.

Daftar Pustaka

- [1] K. I. Gunawan dan J. Santoso, "Multilabel Text Classification Menggunakan SVM dan Doc2Vec Classification pada Dokumen Berita Bahasa Indonesia," *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, vol. III, no. 01, pp. 29-38, 2021.
- [2] R. Nanda, E. Haerani, S. K. Gusti dan S. Ramadhani, "Klasifikasi Berita Menggunakan Metode Support Vector Machine," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. V, no. 02, pp. 269-278, 2022.
- [3] H. N. Irmanda dan R. Astriratma, "Klasifikasi Jenis Pantun dengan Metode Support Vector Machines (SVM)," *JURNAL RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. IV, no. 5, pp. 915-922, 2021.
- [4] L. Ristiari, A. E. Karyawati, I. P. G. H. Suputra, A. Muliantara, I. D. M. B. A. Darmawan dan I. M. Widiartha, "Klasifikasi Cerita Pendek Berbahasa Bali Berdasarkan Umur Pembaca dengan Metode Naive Bayes," *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, vol. X, no. 4, pp. 363-370, 2022.
- [5] J. Ipmawati, K. dan E. T. Luthfi, "Komparasi Teknik Klasifikasi Teks Mining Pada Analisis Sentimen," *Indonesian Journal on Networking and Security*, vol. VI, no. 1, pp. 28-36, 2017.
- [6] R. W. Pratiwi, S. F. H. D. D. I. Afidah, Q. R. A dan A. G. F., "Analisis Sentimen Pada Review Skincare Female Daily Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM)," *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, vol. I, no. 1, pp. 40-46, 2021.
- [7] V. Setiawan dan I. K. G. Suhartana, "Implementasi Algoritma Support Vector Machine dalam Deteksi Depresi Pada Twitter," *JNATIA*, vol. I, no. 1, pp. 285-290, 2022.
- [8] C. Chairunnisa, I. Ernawati dan M. M. Santoni, "Klasifikasi Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi PeduliLindungi di Google Play Menggunakan Algoritma Support Vector Machine dengan Seleksi Fitur Chi-Square," *JURNAL INFORMATIK*, vol. 18, no. 1, pp. 69-79, 2022.
- [9] P. T. Rahayu, Daryanto dan Q. A'yun, "Perbandingan Algoritma K-Nearest Neighbor Dan Gaussian Naive Bayes Pada Klsifikasi Penyakit Diabetes Melitus," *Jurnal Smart Teknologi*, vol. III, no. 4, p. 366 – 373, 2022.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Evaluasi Desain Aplikasi *Delivery* Menggunakan Metode *System Usability Scale*

Matthew Novan Sidharta^{a1}, Luh Arida Ayu Rahning Putri^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹matthewnovansidharta31@gmail.com (Corresponding Author)

²rahningputri@unud.ac.id

Abstract

Technology continues to develop from time to time and has been widely used to support various forms of services, such as delivery service. However, not every aspect can be fulfilled by this kind of application. The delivery application which is selected by researcher in this paper is disguised. The application under this research will be evaluated in terms of UI/UX design. The usability testing method that will be used in the evaluation process is the system usability scale. The result shows that the system usability scale's score on the application is at 54,16. To improve the application performance, especially in terms of UI/UX, the application can be redesigned for the next research.

Keywords: *Delivery, UI/UX Design, Usability Testing, System Usability Scale*

1. Pendahuluan

Di era modern seperti sekarang, teknologi menjadi hal yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan keseharian masyarakat global. Mulai dari orang dewasa yang bekerja sampai anak-anak yang bersekolah, semua memanfaatkan teknologi seperti *smartphone* dan *laptop* guna menunjang aktivitasnya. Menurut data yang diperoleh Badan Pusat Statistik (BPS), sebanyak 67,88% penduduk Indonesia yang berusia 5 tahun ke atas sudah memiliki ponsel atau *handphone* pada 2022. Persentase tersebut meningkat dibanding 2021 yang masih 65,87%, sekaligus menjadi rekor tertinggi dalam satu dekade terakhir [1]. Tidak hanya itu, sebagian besar dari perangkat tersebut juga terhubung dengan jaringan internet. Data mencatat bahwa di tahun 2022, dalam skala nasional terdapat 69,39% penduduk laki-laki berusia 5 tahun ke atas yang mengakses jaringan internet. Sedangkan, perempuan dari berbagai usia hanya sebesar 63,53%. Data-data tersebut mencerminkan bahwa perangkat teknologi dan internet telah banyak beredar di kalangan masyarakat. Teknologi tersebut digunakan untuk memperoleh berbagai layanan atau mengakses banyak hal, baik melalui aplikasi atau *website*. Salah satunya adalah aplikasi pemesanan makanan. Layanan pemesanan makanan (*delivery*) menjadi salah satu bentuk layanan dari restoran cepat saji. Layanan ini telah dikembangkan menggunakan teknologi yang beredar, sehingga pada akhirnya dapat diakses dari aplikasi. Namun, tidak seluruh aplikasi *delivery* ini dapat memberikan layanan yang baik di segala aspek, salah satunya adalah aspek *UI/UX design*. Terdapat sejumlah pengguna yang mengungkapkan ketidaknyamanannya terhadap tampilan aplikasi yang dianggap kurang mendukung. Guna meningkatkan kenyamanan pada aspek tersebut, maka dapat digunakan salah satu metode *design* yang disebut *usability testing*. Dalam penelitian ini, penulis telah memilih sebuah aplikasi *delivery* dan melakukan observasi. Berdasarkan observasi dari ulasan aplikasi di *playstore* [4], ditemukan fakta bahwa aplikasi ini menuai sejumlah kritik dikarenakan tampilan dan kerjanya yang dirasa masih kurang oleh pengguna. Oleh karena itu, *usability testing* di tahap awal akan memberikan gambaran yang lebih jelas terkait kekurangan aplikasi. Sehingga, proses evaluasi dapat dilakukan secara maksimal.

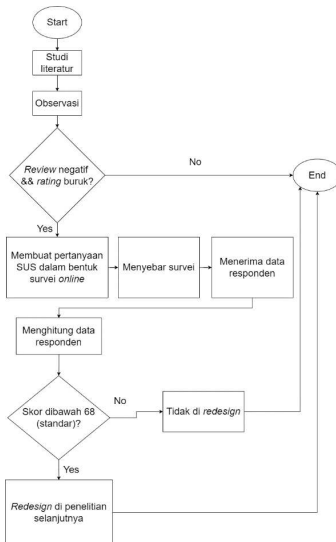
Penelitian terdahulu seperti yang tercantum dalam sebuah jurnal menjelaskan bahwa *usability testing* diberikan kepada pengguna dengan cara meminta pengguna untuk melaksanakan

serangkaian tugas [2]. Dalam penelitian ini, *usability testing* juga menggunakan sejumlah aspek, seperti aspek efisiensi. Adapun, jurnal lainnya yang menjelaskan bahwa *usability testing* dapat dilakukan menggunakan metode *system usability scale*, bahkan sebanyak 2 kali [3]. Perbaikan terhadap aplikasi BMKG dilakukan karena dalam aplikasi ini diketahui masih menampilkan informasi secara kurang jelas serta tingkat kemudahan penggunaan yang masih rendah. *System usability scale* pertama dilakukan guna memperoleh penilaian dari desain aplikasi BMKG, sedangkan *system usability scale* yang kedua dilakukan untuk memperoleh penilaian responden/calon pengguna terhadap desain hasil evaluasi. Melalui penelitian ini, penulis berharap dapat memberikan peningkatan kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang diteliti.

2. Metode Penelitian

2.1 Studi Literatur

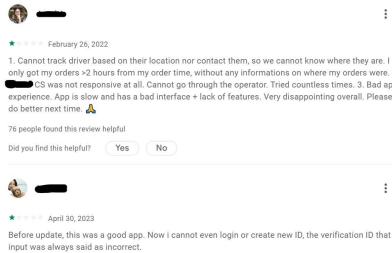
Penulis memulai penelitian dengan melakukan studi literatur terhadap sejumlah penelitian sebelumnya yang berfokus pada *UI/UX design* dan *usability testing*. Studi literatur bersumber dari jurnal serta artikel. Hal ini penting untuk dilakukan, supaya alur penelitian yang dilakukan menjadi terstruktur dan dapat memperoleh hasil yang tepat. Dimana, penelitian akan dimulai dengan studi literatur yang dilanjutkan ke tahap observasi *review* aplikasi di playstore untuk mengetahui perbandingan antara *review* positif dengan *review* negatif, serta *rating* aplikasi. Kemudian, pertanyaan akan disusun sesuai dengan ketentuan metode *system usability scale* (SUS) dan hasilnya akan dihitung sesuai aturan dalam metode SUS itu sendiri. Setelah selesai menghitung, maka akan dapat ditentukan apakah aplikasi yang diteliti memang perlu untuk dievaluasi atau tidak. Detail alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2 Tahap Observasi

Pada tahap ini, dilakukan pengamatan terhadap ulasan para pengguna di playstore. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibahas dalam penelitian ini memang membutuhkan evaluasi dari segi UI/UX dan sistem atau tidak.



Gambar 2. Ulasan pengguna

Dari gambar 2, diperoleh informasi bahwa pengguna masih banyak mengeluhkan kinerja sistem termasuk tampilan dari aplikasi. Misalnya saja pada ulasan pertama dengan *rating* bintang 1 yang mengeluhkan aspek *satisfaction* dari segi UI dan layanan yang lambat dari *customer service*. Selain itu, ketidakmampuan untuk melacak lokasi *driver* juga menjadi masalah pada aspek *error*. Pada ulasan kedua, nampak bahwa pengguna mengeluhkan aspek *efficiency*, dimana alur penggunaan aplikasi menjadi semakin sulit (lambat dalam memproses *login*) setelah aplikasi di *update*. Untuk memperjelas detail ulasan, penulis merangkumnya dalam tabel 1. Sebagai tambahan, jumlah ulasan yang digunakan untuk membuat tabel adalah 30 ulasan. Dimana, 1 *user* dapat memberikan 2 atau lebih deskripsi permasalahan yang menyebabkan kolom jumlah memiliki jumlah di atas 30 ulasan.

Tabel 1. Data Hasil Observasi

No.	Metrik	Permasalahan	Jumlah Ulasan Tiap Permasalahan
1.	<i>Learnability</i>	-	0
2.	<i>Memorability</i>	-	0
3.	<i>Efficiency</i>	Delay pesanan berjam-jam	9
4.	<i>Error</i>	Tidak dapat melacak <i>driver</i>	7
		Kesulitan bahkan tidak dapat memesan	9
		Gagal <i>login</i> dan <i>register</i>	8
5.	<i>Satisfaction</i>	<i>Customer service</i> tidak responsif	5
		Desain tampilan kurang memuaskan (kekurangan fitur, desain yang terkesan kaku, pengalaman interaksi dengan desain tampilan yang kurang, dll)	6

2.3 System Usability Scale (SUS)

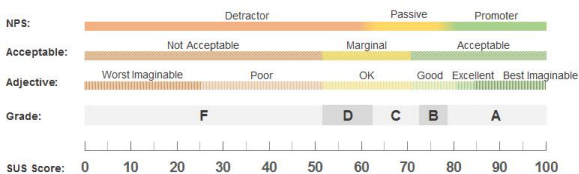
System usability scale atau SUS merupakan salah satu bentuk *usability testing* yang memanfaatkan skala dengan rentang tertentu untuk mengetahui level *usability* dari sebuah sistem dalam aplikasi atau *website* [5]. Ada sejumlah kelebihan yang diperoleh dari penggunaan metode yang satu ini.

- a. Mudah digunakan dan diterima oleh responden.
- b. Terbukti *valid* dalam menentukan apakah sistem sudah memiliki level *usability* yang baik atau belum.

Selain itu, metode ini juga memiliki aturan menghitung sendiri, yakni sebagai berikut [5].

- Setiap nilai pertanyaan pada urutan ganjil akan dikurangi 1. (1)
- Setiap nilai pada pertanyaan di urutan genap akan digunakan untuk mengurangi angka 5. (2)
- Nilai total dikali dengan 2,5. (3)

Rata-rata nilai SUS berada di angka 68 [4]. Apabila nilai sistem berada di bawah 68, maka hal ini mengindikasikan adanya permasalahan yang berpengaruh ke tingkat *usability* sistem. Dengan kata lain, sistem perlu untuk diperbaiki atau di *redesign* untuk meningkatkan performa aplikasi. Berdasarkan nilai SUS yang diperoleh, terdapat 4 indikator yang menjelaskan angka skor tersebut. Pertama adalah NPS (*Net Promoter Scores*) dengan 3 level (*detractor*, *passive*, dan *promoter*). Kedua adalah *acceptable* dengan 3 level (*not acceptable*, *marginal*, dan *acceptable*). Ketiga adalah *adjective* dengan 6 level (*worst imaginable*, *poor*, *OK*, *good*, *excellent*, dan *best imaginable*). Terakhir, adalah *grade* dengan 5 level dari urutan terendah ke tertinggi (F, D, C, B, A). Detail dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Skala System Usability Scale

2.4 Menyusun Pertanyaan SUS

Terdapat sejumlah aspek dalam *usability testing*. Aspek-aspek tersebut adalah *learnability*, *memorability*, *efficiency*, *error*, dan *satisfaction* [6]. Berikut penjelasannya.

- a. *Learnability*: berhubungan dengan seberapa mudah suatu aplikasi atau *website* digunakan. Kemudahan tersebut diukur dari pemakaian fungsi-fungsi dan fitur yang tersedia di dalamnya.
- b. *Memorability*: berkaitan dengan kemampuan pengguna mempertahankan pengetahuannya setelah jangka waktu tertentu. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh tata letak desain *interface* yang relatif tetap.
- c. *Efficiency*: berkaitan dengan kecepatan dalam pengerjaan “tugas” atau kecepatan akses dalam *website* atau aplikasi perangkat lunak tertentu.
- d. *Error*: berkaitan dengan kesalahan-kesalahan yang ditemukan pada fitur oleh pengguna selama berinteraksi dengan *website* atau aplikasi tertentu.
- e. *Satisfaction*: berkaitan dengan kepuasan pengguna setelah menggunakan *website* atau aplikasi. Pengukuran terhadap kepuasan juga meliputi aspek manfaat yang didapat dari pengguna selama menggunakan aplikasi tersebut.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini pertanyaan SUS dibagi kedalam 5 aspek tersebut dengan rincian sebagai berikut [7].

- a. **Learnability**
 1. Alur penggunaan aplikasi dapat saya pelajari dengan mudah.
 2. Informasi yang disajikan mudah untuk dipahami.
 3. Alur kerja aplikasi mudah untuk dipahami dan dimengerti.
 4. Tanpa tutorial, saya mampu mempelajari penggunaan aplikasi.
- b. **Memorability**
 1. Saya dapat dengan mudah mengingat alur penggunaan aplikasi.
 2. Saya dapat dengan mudah menggunakan aplikasi kapanpun.
- c. **Efficiency**
 1. Saya mampu mengakses setiap menu dengan cepat (seberapa cepat Anda mengakses setiap menu secara acak).
 2. Saya mampu langsung menemukan hal yang ingin saya cari dalam aplikasi (seberapa cepat Anda mengakses setiap menu yang dituju).
- d. **Error**
 1. Saya tidak menemukan menu yang error atau tidak sesuai dengan fungsinya.
- e. **Satisfaction**
 1. Saya merasa bahwa tampilan aplikasi sudah sesuai dengan selera saya.
 2. Mohon ceritakan kesulitan Anda dalam menggunakan aplikasi.
 3. Setelah mencoba aplikasi, bagaimana Anda mendeskripsikan pengalaman Anda secara keseluruhan?

2.5 Tahap Usability Testing

Usability testing adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengevaluasi *user experience* dari sebuah produk aplikasi maupun *website* [8]. Pengujian ini dilakukan guna mengetahui seberapa *user friendly* sebuah aplikasi bagi pengguna. Ada 3 jenis *usability testing*.

- a. **Moderated & unmoderated usability testing:** *Moderated testing* adalah uji coba yang dapat diberikan secara langsung atau *remote* oleh peneliti. Pengujian ini dilakukan di bawah pengawasan para peneliti. Sedangkan, *unmoderated testing* tidak diawasi oleh peneliti. *Moderated testing* lebih unggul dari segi akurasi jawaban, sedangkan *unmoderated testing* lebih unggul dari segi biaya.
- b. **Remote & in-person usability testing:** *Remote testing* dilaksanakan dari jarak jauh dan dapat digunakan saat membutuhkan banyak sampel, namun hasil tidak detail. Sedangkan, *in-person testing* dilakukan dengan menempatkan pengguna, *UX researcher* dan moderator dalam satu tempat. Metode ini cocok untuk memperoleh data yang detail.
- c. **Explorative test, assessment research, dan comparative research:** Dalam tes eksploratif, pengguna diminta untuk melakukan *brainstorming* dan memberikan opini secara bebas. Untuk *assessment research*, akan dilakukan penelitian terkait penilaian, kepuasan, dan kemampuan dalam menggunakan produk dari pengguna. Terakhir, pada *comparative research* akan dilakukan pemilihan desain produk oleh pengguna dan membandingkannya dengan produk kompetitor.

Tahap ini dijalani untuk memperoleh gambaran yang lebih spesifik terkait detail kelemahan aplikasi. Berdasarkan jenis *usability testing* yang telah dijabarkan sebelumnya, proses *usability testing* dilakukan secara *unmoderated* karena para responden tidak diawasi secara langsung saat mereka menjawab survei. Disini, para responden diminta untuk menjawab *online survey* melalui google form guna mengetahui akurasi tingkat kepuasan pengguna secara lebih presisi. Pertanyaan yang diajukan berkaitan dengan aspek *learnability*, *memorability*, *efficiency*, *error*, dan *satisfaction*. Para responden berasal dari kalangan siswa, mahasiswa, karyawan, serta ibu rumah tangga. Rentang usia yang dipilih berkisar antara usia 15-64 tahun karena usia tersebut

adalah usia produktif. Para responden dalam penelitian ini memiliki kisaran usia dari 13 - 46 tahun. Total *user* yang berpartisipasi dalam *usability testing* ini adalah 15 orang.

Setelah para *user* (responden) mengisi survei, maka setiap data yang masuk akan dikalkulasikan. Proses kalkulasi akhir akan menggunakan rumus berikut [9].

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \tag{4}$$

Keterangan:

$$\bar{x} = \text{Nilai rata - rata} \tag{5}$$

$$\sum x = \text{Total skor SUS} \tag{6}$$

$$n = \text{Total responden} \tag{7}$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Responden

Dari 15 orang responden yang menjawab survei dalam penelitian ini, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Responden

Responden	Skor SUS									
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
1.	3	3	2	3	2	2	2	1	1	1
2.	4	4	3	3	4	4	5	4	5	3
3.	4	5	4	2	5	4	4	3	4	1
4.	5	1	5	5	4	4	1	3	5	5
5.	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2
6.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8.	2	3	2	1	2	4	5	2	4	2
9.	3	3	3	5	5	5	2	1	5	3
10.	3	3	3	5	4	4	3	3	3	1
11.	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
12.	2	1	4	1	5	1	5	1	2	2
13.	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5
14.	3	2	2	1	1	1	3	3	2	3
15.	4	4	4	5	4	4	4	4	3	2
	56	52	55	54	60	56	54	47	56	45

Hasil yang tertera pada tabel di atas belum diproses menggunakan aturan menghitung dalam metode SUS.

3.2 Perhitungan Data Responden

Setelah data asli dari responden telah diperoleh, maka nilai-nilai yang terkumpul akan dikenakan aturan perhitungan dari metode *system usability scale* atau SUS. Disini, aturan yang diberlakukan sesuai dengan persamaan (1), (2), dan (3). Berikut adalah tabel 3 yang menjelaskan perhitungan data responden.

Tabel 3. Perhitungan Data Responden

Responden	Skor SUS										Total
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	
1.	2	2	1	2	1	3	1	4	0	4	20
2.	3	1	2	2	3	1	4	1	4	2	23
3.	3	0	3	3	4	1	3	2	3	4	26
4.	4	4	4	0	3	1	0	2	4	0	22
5.	2	2	2	2	1	2	2	3	1	3	20
6.	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	20
7.	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	20
8.	1	2	1	4	1	1	4	3	3	3	23
9.	2	2	2	0	4	0	1	4	4	2	21
10.	2	2	2	0	3	1	2	2	2	4	20
11.	4	0	4	0	4	0	3	0	4	0	19
12.	1	4	3	4	4	4	4	4	1	3	32
13.	4	0	4	0	4	0	2	0	4	0	18
14.	2	3	1	4	0	4	2	2	1	2	21
15.	3	1	3	0	3	1	3	1	2	3	20
	41	23	40	21	43	19	39	28	41	30	

Setelah dikenakan persamaan (1) dan (2) maka terakhir masing-masing nilai yang ada pada kolom total akan dikali 2,5 sesuai dengan persamaan (3). Setelah selesai, maka akan dijumlahkan seluruhnya. Hasilnya nampak pada tabel 4.

Tabel 4. Pengalian Nilai di Kolom Total dengan Nilai 2,5

Responden	Total	Total x 2.5
1.	20	50
2.	23	57,5
3.	26	65
4.	22	55
5.	20	50
6.	20	50
7.	20	50
8.	23	57,5
9.	21	52,5
10.	20	50
11.	19	47,5
12.	32	80
13.	18	45
14.	21	52,5
15.	20	50
Hasil		812,5

Setelah diperoleh hasil akhir, maka nilai tersebut dimasukkan ke dalam rumus mencari nilai rata-rata, sehingga dengan rumus di persamaan (4) akan diperoleh hasil sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{812,5}{15} = 54,16 \quad (8)$$

Hasil dari proses perhitungan menunjukkan bahwa skor yang diperoleh masih berada di bawah standar dari skor SUS. Jika dijelaskan menggunakan skala SUS, skor 54,16 memiliki status terendah di NPS (*Net Promoter Scores*) yakni *detractor*, level *acceptable* yang berada di garis *marginal*, level *adjective* yang berada di status OK, dan *grade* D.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi *delivery* yang diteliti memiliki nilai akhir SUS sebesar 54,16 dan berada di bawah standar skor SUS yang berada di angka 68. Rinciannya berdasarkan skala SUS adalah NPS (*Net Promoter Scores*) di level *detractor*, level *acceptable* yang berada di garis *marginal*, level *adjective* yang berada di status OK, dan *grade* D. Hasil dari penelitian ini dapat dibawa ke tahap yang lebih lanjut, yakni *redesign* aplikasi dari segi desain maupun sistem. Sehingga, level *usability* dari aplikasi dapat mengalami peningkatan.

Daftar Pustaka

- [1] A. Ahdiat, "67% Penduduk Indonesia Punya Handphone pada 2022, Ini Sebarannya," *katadata*, Tanggal Akses: 10 Juni 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/03/08/67-penduduk-indonesia-punya-handphone-pada-2022-ini-sebarannya#:~:text=Menurut%20data%20Badan%20Pusat%20Statistik,rekor%20tertinggi%20dalam%20sedekade%20terakhir.>
- [2] D. N. Yastin, H. B. Suseno, and V. Arifin, "Evaluasi dan Perbaikan Desain *User Interface* untuk Meningkatkan *User Experience* Pada Aplikasi *Mobile* Siaran Tangsel Menggunakan Metode *Goal Direct Design* (GDD)," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 13, no. 2, p. 13, 2020, doi: 10.15408/jti.v13i2.18479.
- [3] D. A. Fatah, "Evaluasi Usability dan Perbaikan Desain Aplikasi Mobile Menggunakan Usability Testing dengan Pendekatan Human-Centered Design (HCD)," *Journal of Science and Technology*, vol. 13, no. 2, p. 14, 2020, doi: 10.21107/rekayasa.v13i2.6584
- [4] Playstore, "Ratings and reviews", *playstore*, Accessed Date: 6 Juni 2023. [Online]. Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=id.mcdonalds.delivery&hl=en-ID>
- [5] S. Andysa, "Mengenal System Usability Scale," *binus*, Accessed Date: 10 Juni 2023. [Online]. Available at: <https://sis.binus.ac.id/2022/02/07/mengenal-system-usability-scale/>.
- [6] W. Handiwidjojo and L. Ernawati, "Pengukuran Tingkat Ketergunaan (*Usability*) Sistem Informasi Keuangan Studi Kasus: Duta Wacana Internal Transaction (Duwit)," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 1, p. 6, 2016, url: <https://journal.uc.ac.id/index.php/JUISI/article/view/115>.
- [7] P. Sukmasetya, A. Setiawan, and E. R. Arumi, "Penggunaan *Usability Testing* Sebagai Alat Evaluasi *Website* KRS *Online* Pada Perguruan Tinggi," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 9, no. 1, p. 10, 2020, doi: <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v9i1.24691>.
- [8] H. Aliya, "*Usability Testing*: Arti, Metode, Langkah-Langkah, dan Manfaatnya," *glints*, Accessed Date: 10 Juni 2023. [Online]. Available at: <https://glints.com/id/lowongan/usability-testing-adalah/>
- [9] Rasmila, Dandy, R. Nufus, R. A. P. Tamimi, "Analisis Website Pedulilindungi Menggunakan Pengujian SUS (*System Usability Scale*)," *Jurnal Ilmu dan Teknik Komputer*, vol. 6, no. 2, p. 5, 2022, doi: 10.22441/jitkom.v6i2.008.

Implementasi Random Forest pada Klasifikasi Penyakit Kardiovaskular dengan Hyperparameter Tuning Grid Search

I Ketut Adian Jayaditya^{a1}, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹adianjay11@gmail.com

²gungde@unud.ac.id

Abstract

Cardiovascular disease has the potential to cause death if not treated right, because it interferes with the function of the heart. Machine Learning algorithm can be used to do early diagnosis of cardiovascular disease to lower the risk of death. In this study, the classification of cardiovascular disease uses the Random Forest algorithm to determine whether a person has cardiovascular disease or not. Grid Search is also used to do hyperparameter tuning to find the optimal hyperparameter for the Random Forest algorithm. The performance results of the classification model using Random Forest with Grid Search are 73.06% in accuracy, 75.15% in precision, 68.72% in recall, and 71.79% in f1-score.

Keywords: Cardiovascular Disease, Random Forest, Hyperparameter Tuning, Grid Search

1. Pendahuluan

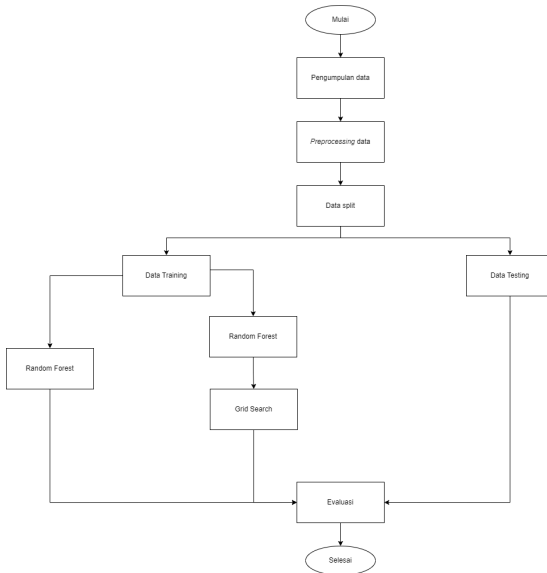
Penyakit kardiovaskular merupakan penyakit yang dapat mengakibatkan jumlah kematian nomor satu di dunia. Penyakit ini tergolong tidak menular dan penyakit ini biasanya terjadi gangguan pada jantung dan pembuluh darah seperti penyakit jantung koroner, gagal jantung, hipertensi, dan stroke [1]. Data dari World Health Organization mengatakan bahwa lebih dari 17 juta orang di dunia mengalami kematian yang diakibatkan oleh penyakit jantung dan pembuluh darah [2]. Dengan meningkatnya angka kematian setiap tahunnya, maka diperlukan suatu sistem klasifikasi yang dapat mendiagnosis sejak dini adanya penyakit kardiovaskular pada seseorang. *Machine Learning* dapat menjadi salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan penyakit kardiovaskular pada seseorang.

Terdapat beberapa algoritma *Machine Learning* yang dapat digunakan untuk permasalahan klasifikasi, diantaranya *Support Vector Machine*, *Logistic Regression*, *Random Forest*, *Decision Tree*, dan *Naïve Bayes*. Algoritma *Random Forest* menunjukkan performa yang cukup baik ketika mengklasifikasi pada data medis. Penelitian yang dilakukan oleh Sabrina, dkk pada tahun 2023, peneliti membandingkan algoritma *Decision Tree* dengan *Random Forest* untuk melakukan klasifikasi pada penyakit jantung. Algoritma *Decision Tree* meraih akurasi sebesar 77.44% dan *Random Forest* meraih akurasi sebesar 81.82% [3]. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Nugraha dan Agung Sasongko pada tahun 2023 melakukan *hyperparameter tuning* pada tujuh algoritma *Machine Learning* untuk mendapatkan performa yang optimal [4]. Penelitian tersebut menunjukkan hasil Algoritma *XGBoost* memperoleh nilai terbaik sebesar 0,772 sedangkan algoritma *Decision Tree* memperoleh nilai terendah sebesar 0,701.

Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi terhadap penyakit kardiovaskular menggunakan algoritma *Random Forest* dengan *hyperparameter tuning* menggunakan *Grid Search*. Pada penelitian ini juga akan dilakukan perbandingan performa dari algoritma *Random Forest* sebelum dan sesudah melakukan *hyperparameter tuning* menggunakan *Grid Search*.

2. Metode Penelitian

Berikut merupakan tahapan – tahapan dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Alur Penelitian

2. 1. Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari website kaggle.com dengan nama *cardiovascular disease dataset* dalam bentuk *comma-separated value* (csv). Data ini memiliki 12 atribut dengan total 70.000 *instance*, dimana sejumlah 34.979 *instance* untuk penderita penyakit kardiovaskular, sedangkan sejumlah 35.021 *instance* untuk kelas tidak menderita penyakit kardiovaskular.

Tabel 1. Deskripsi Dataset

Atribut	Deskripsi
<i>Age</i>	Umur
<i>Height</i>	Tinggi badan
<i>Weight</i>	Berat badan
<i>Gender</i>	Jenis kelamin
<i>ap_hi</i>	<i>Systolic blood pressure</i> atau tekanan darah sistolik

Atribut	Deskripsi
<i>ap_lo</i>	<i>Diastolic blood pressure</i> atau tekanan darah diastolik
<i>cholesterol</i>	Kadar kolesterol (1 = normal, 2 = diatas normal, 3 = jauh diatas normal)
<i>gluc</i>	Kadar gula darah atau glukosa (1 = normal, 2 = diatas normal, 3 = jauh diatas normal)
<i>smoke</i>	Perokok (1 = ya, 0 = tidak)
<i>alco</i>	Meminum alkohol (1 = ya, 0 = tidak)
<i>active</i>	Aktif berolahraga (1 = ya, 0 = tidak)
<i>cardio</i>	Label penyakit kardiovaskular (1 = menderita penyakit kardiovaskular, 0 = tidak menderita penyakit kardiovaskular)

2. 2. Preprocessing data

Sebelum data digunakan untuk melatih model *Random Forest*, diperlukan adanya *preprocessing* data agar tidak berdampak buruk pada performa dari model tersebut. Pada penelitian ini, *preprocessing* data mencakup penghapusan terhadap data duplikat, menghapus adanya data *outlier*, dan melakukan *label encoder* untuk data yang bersifat kategorikal. Setelah dilakukan *preprocessing* data, kemudian data tersebut akan dipecah menjadi data *training* dan data *testing* dengan rasio 70: 30.

2. 3. Random Forest

Random Forest adalah suatu model klasifikasi yang terdiri dari kumpulan beberapa pohon klasifikasi, dimana setiap pengklasifikasi menghasilkan suatu suara atau *voting* terhadap kelas tertentu berdasarkan dari *input vector* yang diberikan [5]. Pohon keputusan dimulai dengan menghitung *entropy* sebagai penentu ketidakmurnian atribut dan nilai *information gain*. Rumus persamaan 1 digunakan untuk menghitung *entropy*, sedangkan persamaan 2 digunakan untuk menghitung *information gain* [6].

$$Entropy(Y) = \sum_{i=1}^n -p(c_i) \log_2(p(c_i)) \quad (1)$$

Dimana Y merupakan himpunan kasus dan $p(c_i)$ merupakan probabilitas atau persentase dari kelas c_i pada suatu *node*.

$$Information\ Gain(Y, A) = Entropy(Y) - \sum_{v \in Values(A)} \frac{|Y_v|}{|Y_a|} Entropy(Y_v) \quad (2)$$

Dimana $Values(A)$ merupakan semua nilai yang mungkin pada himpunan kelas A. Y_v ialah *subclass* dari Y dengan kelas v yang berhubungan dengan kelas a. Y_a merupakan semua nilai yang sesuai dengan a. *Information Gain* tertinggi dari atribut-atribut yang ada menjadi dasar untuk memilih atribut pada simpul [6].

2. 4. Grid Search

Grid search merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mencari *hyperparameter* yang optimal untuk meningkatkan performa dari model klasifikasi. Grid Search ini bekerja dengan cara mencoba semua kombinasi yang mungkin dari *hyperparameter* yang sudah didefinisikan sebelumnya dan menentukan kombinasi *hyperparameter* optimal yang menghasilkan kinerja model klasifikasi terbaik [7]. Grid Search biasanya digabungkan dengan *k-fold cross-validation* untuk menentukan *hyperparameter* terbaik dan biasanya disebut dengan Grid Search Cross-Validation atau GridSearchCV [8].

2. 5. Confusion Matrix

Confusion matrix digunakan sebagai alat untuk mengukur jumlah ketepatan klasifikasi terhadap kelas dengan model *Machine Learning* yang dipakai [2].

Tabel 2. *Confusion Matrix*

		Nilai Prediksi	
Nilai Sebenarnya	Positif (1)	Negatif (0)	
Positif (1)	True Positive (TP)	False Negative (FN)	
Negatif (0)	False Positive (FP)	True Negative (TN)	

Melalui *confusion matrix*, dapat dilakukan perhitungan untuk mengidentifikasi performa dari model *Machine Learning* yang digunakan. Nilai yang dapat dihitung untuk mengidentifikasi performa, yaitu akurasi, *recall*, *precision*, dan *f1-score*.

- a. Akurasi, dihitung dengan cara membagi jumlah data yang diklasifikasikan benar oleh model dengan total data.

$$akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (3)$$

- b. *Precision*, dihitung dengan cara membagi jumlah data *True Positive* dengan jumlah data *True Positive* ditambah data *False Positive*.

$$precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (4)$$

- c. *Recall*, dihitung dengan cara membagi jumlah data *True Positive* dengan jumlah data *True Positive* ditambah data *False Negative*.

$$recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (5)$$

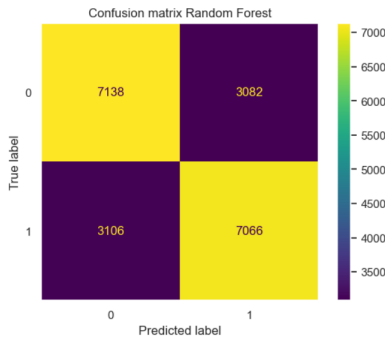
- d. *F1-score*, didapatkan dengan cara pembagian hasil perkalian *precision* dan *recall* dengan hasil penjumlahannya lalu dikalikan dua.

$$F1\ score = \frac{2 \cdot precision \cdot recall}{precision + recall} \quad (6)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Performa Random Forest sebelum Hyperparameter Tuning

Perfoma *Random Forest* sebelum dilakukan *hyperparameter tuning* diukur menggunakan data *testing* yang sebelumnya sudah dipisah. *Hyperparameter* dari *Random Forest* menggunakan nilai *default*, diantaranya yaitu *max_depth = None*, *max_features = sqrt*, *min_samples_leaf = 1*, *min_samples_split = 2*, *n_estimators = 100*. Gambar 2 menunjukkan *confusion matrix* dari model pada data *testing*.



Gambar 2. Confusion matrix Random Forest

Performa dari model klasifikasi *Random Forest* tanpa adanya *hyperparameter tuning* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Performa *Random Forest*

	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
Random Forest	69.65%	69.62%	69.46%	69.54%

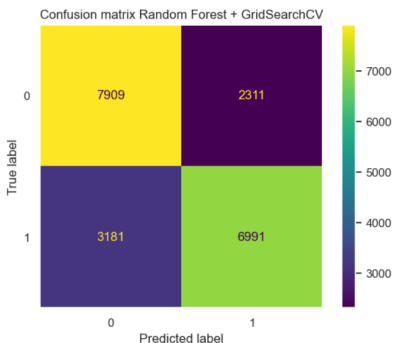
3.2. Performa *Random Forest* setelah *Hyperparameter Tuning*

Hyperparameter tuning dilakukan untuk mencari *hyperparameter max_depth, max_features, min_samples_leaf, min_samples_split, dan n_estimators* yang optimal pada model *Random Forest*. *Hyperparameter tuning* dilakukan menggunakan *Grid Search Cross-Validation* dengan jumlah *k-fold* bernilai 5. Gambar 3 menunjukkan *hyperparameter* optimal yang didapatkan untuk model klasifikasi.

```
Fitting 5 folds for each of 32 candidates, totalling 160 fits
{'max_depth': 80,
 'max_features': 2,
 'min_samples_leaf': 4,
 'min_samples_split': 10,
 'n_estimators': 200}
```

Gambar 3. *Hyperparameter* Optimal

Selanjutnya, dibangun model klasifikasi *Random Forest* sesuai dengan *hyperparameter* yang sudah didapatkan. Gambar berikut menunjukkan *confusion matrix* dari model klasifikasi *Random Forest* dengan *hyperparameter tuning GridSearchCV*.



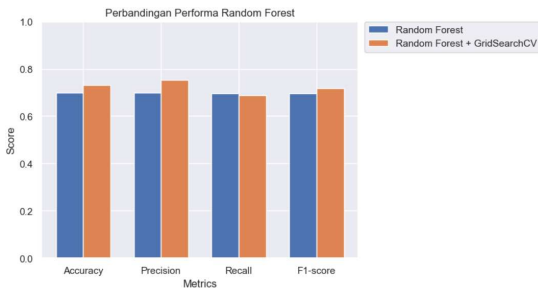
Gambar 4. Confusion Matrix Random Forest + GridSearchCV

Performa dari model klasifikasi *Random Forest* dengan *hyperparameter tuning* GridSearchCV dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Performa *Random Forest* + GridSearchCV

	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
Random Forest	73.06%	75.15%	68.72%	71.79%

Setelah dilakukan *hyperparameter tuning*, dapat dilihat bahwa performa dari model klasifikasi *Random Forest* memiliki kenaikan. Akurasi yang awalnya 69.65% naik menjadi 73.06%, *precision* yang awalnya 69.62% naik menjadi 75.15%, *recall* yang awalnya 69.46% turun menjadi 68.72%, dan *f1-score* yang awalnya 69.54% naik menjadi 71.79%. Gambar 5 menunjukkan perbandingan dari model *Random Forest* sesudah dan sebelum dilakukan *hyperparameter tuning* menggunakan GridSearchCV.



Gambar 5. Perbandingan Performa *Random Forest*

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa algoritma *Random Forest* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan penyakit kardiovaskular. Performa dari algoritma ini sebelum dilakukan *hyperparameter tuning* ialah akurasi sebesar 69.65%, *precision* sebesar 69.62%, *recall* sebesar 69.46%, dan *f1-score* sebesar 69.54%. *Hyperparameter tuning* GridSearchCV dengan jumlah *k-fold* bernilai 5 dilakukan dengan cara mencoba beberapa kombinasi dari *hyperparameter* yang mendukung model *Random Forest*. *Hyperparameter* yang optimal kemudian diterapkan kembali pada model *Random Forest*. Hasilnya adalah akurasi mengalami kenaikan menjadi 73.06%, *precision* mengalami kenaikan menjadi 75.15%, *recall* mengalami penurunan menjadi 68.72%, dan *f1-score* mengalami kenaikan menjadi 71.79%.

Untuk penelitian selanjutnya, dapat diketahui bahwa GridSearchCV memiliki kelemahan berupa proses mencari *hyperparameter* optimal yang lama dikarenakan banyaknya *hyperparameter* yang harus dioptimalkan dan jumlah *k-fold* pada saat melakukan *cross validation*. Beberapa alternatif yang dapat digunakan untuk melakukan *hyperparameter tuning* ialah menggunakan algoritma koloni atau algoritma evolusi, seperti algoritma genetika.

Daftar Pustaka

- [1] A. Desiani, M. Akbar, I. Irmeilyana, and A. Amran, "Implementasi Algoritma Naïve Bayes dan Support Vector Machine (SVM) Pada Klasifikasi Penyakit Kardiovaskular," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, vol. 4, no. 2, pp. 207–214, Aug. 2022, doi: 10.32528/elkom.v4i2.7691.
- [2] D. Andri, A. Mutoli, and R. Rahmat, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbord untuk Prediksi Kematian Akibat Penyakit Gagal Jantung," *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science*, vol. 3, pp. 105–112, 2022.
- [3] Sabrina Adnin Kamila, R. R. S. Sulistijowati, and I. Susanto, "Classification of Heart Disease Using Decision Tree and Random Forest," *STAINS (Seminar Nasional Teknologi & SAINS)*, vol. 2, no. 1, pp. 7–12, Jan. 2023. [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/2816>
- [4] W. Nugraha and A. Sasongko, "Hyperparameter Tuning on Classification Algorithm with Grid Search," *SISTEMASI*, vol. 11, no. 2, p. 391, May 2022, doi: 10.32520/stmsi.v11i2.1750.
- [5] A. Hidayatullah, I. Muttaqin, M. Irfan, M. Thariq, A. Amini, and S. Lufia, "Classification of Heart Disease Diagnosis using the Random Forest Algorithm," *Mini Seminar Kelas Data Mining*, vol. 3, pp. 42–51, 2021.
- [6] V. Wanika and I. Elvina, "Prediksi Harga Ponsel Menggunakan Metode Random Forest," *Annual Research Seminar (ARS)*, vol. 4, pp. 144–147, 2018.
- [7] M. Fajri and A. Primajaya, "Komparasi Teknik Hyperparameter Optimization pada SVM untuk Permasalahan Klasifikasi dengan Menggunakan Grid Search dan Random Search," *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 7, no. 1, Jan. 2023, doi: 10.30871/jaic.v7i1.5004.
- [8] A. Toha, P. Purwono, and W. Gata, "Model Prediksi Kualitas Udara dengan Support Vector Machines dengan Optimasi Hyperparameter GridSearch CV," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 12–21, May 2022, doi: 10.12928/biste.v4i1.6079.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Rancangan Sistem Pendukung Keputusan “TechTrack” Berdasarkan Evaluasi Kualitas UI/UX Aplikasi

Made Bayu Maha Krisna Siaka^{a1}, I Gede Arta Wibawa^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹bavusiaka7@gmail.com

²gede.arta@unud.ac.id

Abstract

Smartphone is a portable electronic communication device that enables individuals to engage in various activities, including work, communication, and entertainment. It serves as a versatile tool that can be easily carried and utilized in different locations, providing convenience and facilitating human interactions across multiple domains. "TechTrack," is a decision support system for selecting smartphones based on user interface and user experience feasibility. The ever-growing variety and complexity of smartphone models available in the market make it challenging for consumers to make well-informed purchasing decisions. The TechTrack app provides personalized recommendations by considering user preferences, specifications, and reviews. The system underwent usability testing, with the resulting System Usability Scale (SUS) value. The app aims to simplify the decision-making in selecting smartphones by offering comprehensive information, comparison features, user reviews, and a rating system. TechTrack shows potential in enhancing the user experience and helping users in making informed purchasing decisions.

Keywords: *Smartphone, decision support system, System Usability Scale, user interface, user experience.*

1. Pendahuluan

Di zaman ini, teknologi telah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan manusia, terutama dalam bidang komunikasi. Salah satu teknologi komunikasi yang paling populer adalah smartphone. Smartphone merupakan perangkat elektronik yang memiliki fungsi dasar yang serupa dengan telepon konvensional, namun dengan efisiensi yang lebih tinggi dan kemampuan untuk dibawa ke mana saja. Selain itu, smartphone juga memiliki keunggulan-keunggulan yang beragam [1]. Era digital yang semakin berkembang pesat, peran smartphone sebagai alat komunikasi perlahan-lahan menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat di seluruh dunia. Dengan berbagai kemajuan teknologi dan ragam model smartphone yang terus berkembang di pasaran, penting bagi konsumen untuk dapat membuat keputusan pembelian smartphone yang tepat. Salah satu faktor yang menjadi pertimbangan utama dalam pemilihan smartphone adalah kualitas *user interface* (antarmuka pengguna) dan *user experience* (pengalaman pengguna) yang optimal.

Kondisi ini menginspirasi pengembangan sebuah sistem pendukung keputusan yang inovatif dan efektif untuk membantu konsumen dalam memilih smartphone berdasarkan evaluasi kualitas *user interface* dan *user experience*. Dalam konteks ini, penelitian ini memfokuskan pada rancangan aplikasi "TechTrack", yaitu sebuah sistem pendukung keputusan pemilihan smartphone yang menitikberatkan pada pengalaman pengguna yang baik dan antarmuka pengguna yang *user-friendly*.

Pentingnya kualitas *user interface* dan *user experience* dalam pemilihan smartphone tidak hanya berdampak pada kepuasan pengguna, tetapi juga pada efisiensi dan produktivitas penggunaan smartphone dalam berbagai aktivitas sehari-hari. Dengan antarmuka pengguna yang intuitif dan pengalaman pengguna yang positif, pengguna dapat dengan mudah mengakses fitur-fitur smartphone, berkomunikasi secara efektif, menjalankan aplikasi yang kompleks, dan menikmati

hiburan dengan lancar. Sebaliknya, pengalaman pengguna yang buruk atau antarmuka pengguna yang rumit dapat menghambat kinerja dan mengurangi efektivitas penggunaan smartphone.

Tujuan utama dari TechTrack adalah memberikan rekomendasi smartphone yang personalisasi kepada pengguna dengan mempertimbangkan preferensi, spesifikasi, dan ulasan pengguna. Dalam tahap pengembangannya, TechTrack menjalani pengujian kelayakan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) guna mengevaluasi kualitas antarmuka pengguna.

Melalui implementasi sistem pendukung keputusan aplikasi "TechTrack", diharapkan konsumen dapat dengan mudah memperoleh informasi komprehensif mengenai berbagai model smartphone, membandingkan spesifikasi, membaca ulasan pengguna, serta membuat keputusan pembelian yang tepat berdasarkan kelayakan *user interface* dan *user experience* aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pengalaman pengguna dalam memilih smartphone yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi individu.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan melakukan tinjauan pustaka dan merumuskan permasalahan yang akan mendukung pelaksanaan penelitian. Setelah merumuskan permasalahan, langkah selanjutnya adalah mencari solusi dan merancang antarmuka pengguna dari sistem berbasis *mobile* yang akan diuji. Desain yang telah selesai dirancang akan diuji menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS). Metode ini melibatkan distribusi kuesioner kepada sejumlah responden, dan setelah mencapai target yang ditentukan, akan dilakukan perhitungan nilai SUS. Selanjutnya, dilakukan perbaikan desain dengan mengkaji kembali tinjauan pustaka dan perumusan masalah yang telah dibuat. Apabila desain yang telah diperbaiki sesuai dengan harapan, maka akan diberikan hasil dan saran terkait penelitian ini.



Gambar 1. Alur Metodologi Penelitian

2.1. Metode *System Usability Scale* (SUS)

Metode *System Usability Scale* (SUS) digunakan untuk mengukur persepsi pengguna terhadap kegunaan suatu perangkat dengan fokus pada pengujian *usability*. Metode SUS dianggap sebagai salah satu pendekatan yang efisien dalam mengumpulkan data yang valid secara statistik dan memberikan hasil skor yang jelas dan akurat. Dalam pengukuran metode ini, terdapat 10 pertanyaan yang diberikan kepada responden, di mana setiap pertanyaan memiliki skala nilai dari 1 hingga 5. Skala nilai tersebut mencerminkan tingkat setuju atau tidak setuju responden terhadap pernyataan dalam SUS, dengan skala 1 menyatakan "Sangat Tidak Setuju", skala 2 "Tidak Setuju", skala 3 "Ragu-ragu", skala 4 "Setuju", dan skala 5 "Sangat Setuju". Dengan adanya metode SUS, peneliti dapat mengumpulkan data yang objektif dan valid untuk mengevaluasi tingkat kegunaan sistem atau perangkat yang dikembangkan. Hal ini memungkinkan pengembang untuk mendapatkan wawasan dalam merancang, mengembangkan, dan meningkatkan kualitas sistem agar dapat memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik. Sebelumnya, terdapat suatu set aturan yang diterapkan dalam perhitungan skor rata-rata, yang mencakup hal-hal berikut:

1. Pada 10 pertanyaan yang diajukan, nilai skor responden pada pertanyaan dengan nomor ganjil akan dikurangi sebesar 1.

2. Pada 10 pertanyaan yang diajukan, nilai skor responden pada pertanyaan dengan nomor genap akan dikurangi sebesar 5.
3. Setelah nilai konversi selesai, semua nilai akan dijumlahkan untuk setiap responden, kemudian hasilnya akan dikalikan dengan faktor 2,5 agar mendapatkan rentang nilai antara 0 hingga 100.
4. Setelah skor dari setiap responden dihitung, langkah selanjutnya adalah mencari skor rata-rata dengan menjumlahkan semua skor dan membaginya dengan jumlah responden yang ada.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

\bar{x} = skor rata-rata
 $\sum x$ = jumlah skor SUS
 n = jumlah responden

Gambar 2. Formula Skor Rata-rata SUS

Dalam menghitung skor *System Usability Scale* (SUS), dapat menggunakan rumus yang mengacu pada aturan perhitungan skor rata-rata, sebagaimana terlihat pada persamaan 1:

$$SUS\ Score = ((R1 - 1) + (5 - R2) + (R3 - 1) + (5 - R4) + (R5 - 1) + (5 - R6) + (R7 - 1) + (5 - R8) + (R9 - 1) + (5 - R10)) \times 2,5$$

Apabila nilai rata-rata yang dihasilkan dari pengujian *System Usability Scale* melebihi 68, maka sistem tersebut dianggap memenuhi standar yang layak untuk digunakan dan dikembangkan. Namun, jika nilai rata-rata yang diperoleh lebih rendah dari 68, hal ini menunjukkan bahwa sistem masih memerlukan perbaikan dalam perancangan dan perlu dilakukan pengujian ulang. Interpretasi nilai *System Usability Scale* dapat ditemukan dalam tabel (1).

Tabel 1. Interpretasi Nilai *System Usability Scale*

<i>SUS Score</i>	<i>Grade</i>	<i>Adjective Rating</i>
>80,3	A	Excellent
68-80,3	B	Good
68	C	Okay
51-68	D	Poor
<51	E	Awfull

2.2. Pengumpulan Data

Responden dalam penelitian ini adalah individu yang memenuhi syarat usia minimal 17 tahun, yang terdiri dari berbagai latar belakang seperti mahasiswa, pegawai negeri atau swasta, *entrepreneur*, desainer grafis, *gadget enthusiast*, *web developer*, *videografer* dan perawat. Total 45 responden telah berpartisipasi dalam pengisian survei yang bertujuan untuk mengevaluasi prototype "TechTrack". Dari jumlah tersebut, terdapat 26 responden laki-laki dan 19 responden perempuan.

Proses pengisian survei dilakukan secara online melalui Google Form, yang disebarluaskan melalui media sosial. Survei tersebut menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) yang terdiri dari 10 pertanyaan dengan skala penilaian dari 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju). Metode SUS merupakan alat yang efektif untuk mengumpulkan data yang valid secara statistik.

Berikut ini merupakan daftar pertanyaan survei dengan menggunakan metode *system usability scale* (SUS) sebagai berikut:

Tabel 2. Pertanyaan Survei *System Usability Scale*

No.	Pertanyaan yang Diajukan	STS	TS	RG	S	SS
		1	2	3	4	5
1	Saya berpikir akan menggunakan aplikasi "TechTrack" lagi	0	0	0	0	0
2	Saya merasa aplikasi "TechTrack" rumit untuk digunakan	0	0	0	0	0
3	Saya merasa aplikasi "TechTrack" mudah digunakan	0	0	0	0	0
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan aplikasi "TechTrack"	0	0	0	0	0
5	Saya merasa fitur-fitur dalam aplikasi "TechTrack" berjalan dengan semestinya	0	0	0	0	0
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada aplikasi ini)	0	0	0	0	0
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan aplikasi "TechTrack"	0	0	0	0	0
8	Saya merasa aplikasi "TechTrack" ini membingungkan	0	0	0	0	0
9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan aplikasi "TechTrack"	0	0	0	0	0
10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan aplikasi "TechTrack"	0	0	0	0	0

Partisipasi responden dalam mengisi survei ini penting untuk mengumpulkan persepsi mereka terhadap *user interface* dan *user experience* dari *prototype* "TechTrack". Hasil dari pengisian kuisioner ini akan digunakan untuk menghitung skor *System Usability Scale* dan mengevaluasi kualitas sistem dalam aspek tersebut.

Dengan melibatkan berbagai jenis responden dan menggunakan metode pengumpulan data yang valid, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem pendukung keputusan "TechTrack" berdasarkan kelayakan kualitas *user interface* dan *user experience* aplikasi.

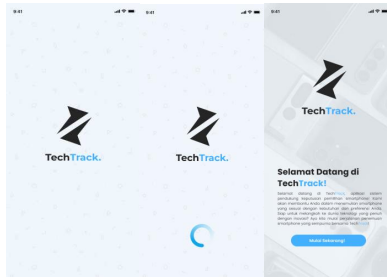
3. Hasil dan Pembahasan

Desain sistem yang telah dibuat di-distribusikan melalui survei kepada sejumlah responden terkait. Tugas responden adalah mencoba mengakses *prototype* yang telah dibuat. Setelah menguji *prototype*, mereka akan memberikan penilaian dan menentukan apakah desain antarmuka pengguna (*user interface*) dan pengalaman pengguna (*user experience*) yang telah dibuat memenuhi kriteria dan pantas untuk diimplementasikan dalam sistem yang berbasis *mobile app*.

Proses ini bertujuan untuk mendapatkan *feedback* yang berharga dari responden mengenai desain sistem yang telah dibuat. Penilaian yang diberikan oleh responden akan menjadi acuan untuk mengevaluasi dan memperbaiki desain agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Hal ini penting agar sistem yang dihasilkan dapat memberikan pengalaman pengguna yang optimal dan meningkatkan kualitas aplikasi berbasis *mobile*.

3.1 Implementasi Desain

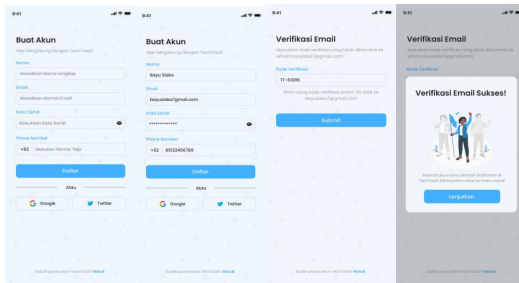
a. Tampilan Splash dan Starting Point Screen



Gambar 3. Tampilan Halaman Splash dan Starting Point Screen

Gambar 3 menampilkan desain dari splash dan starting point screen. Logo dari TechTrack terlihat pada splash screen, sedangkan pada starting point screen berisikan kalimat yang memberikan deskripsi singkat mengenai aplikasi TechTrack.

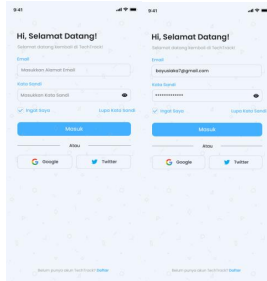
b. Tampilan Halaman Daftar



Gambar 4. Tampilan Halaman Daftar Akun

Gambar 4 menampilkan desain dari halaman daftar akun. Selain daftar menggunakan akun google atau twitter pengguna juga dapat membuat akun baru dengan mengisi formulir data diri.

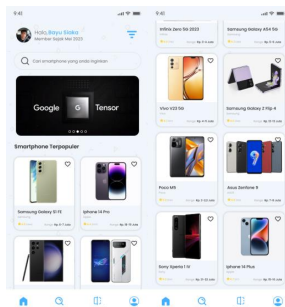
c. Tampilan Halaman Masuk



Gambar 5. Tampilan Halaman Masuk

Gambar 5 menampilkan desain dari halaman masuk yang dapat diisi oleh pengguna yang sudah mendaftarkan akunnya pada aplikasi TechTrack. Bagi pengguna yang mendaftarkan diri dengan akun google atau twitter, pengguna dapat menekan *button* google dan twitter yang tersedia pada tampilan halaman masuk.

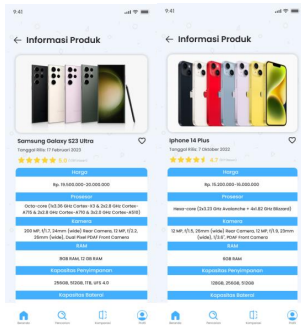
d. Tampilan Halaman Beranda



Gambar 6. Tampilan Halaman Beranda

Gambar 6 menampilkan desain dari halaman beranda yang dimana pengguna dapat mencari smartphone yang diinginkan, melihat produk terpopuler, melihat berita terkini dan lain sebagainya. Pada bagian bawah halaman terdapat navigation bar yang memudahkan pengguna untuk mengunjungi halaman beranda, pencarian, komparasi dan juga profil.

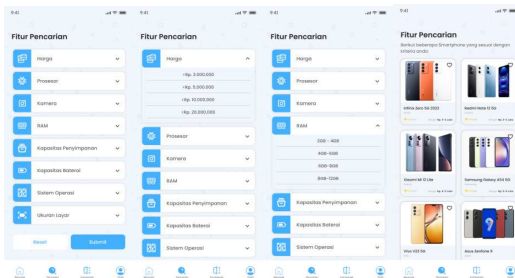
e. Tampilan Halaman Informasi Detail Produk



Gambar 7. Tampilan Halaman Informasi Detail Produk

Gambar 7 menampilkan desain dari halaman informasi detail produk yang berisikan gambar dari smartphone, tanggal rilis, rating dan ulasan dari pengguna lainnya, dan tentunya spesifikasi lengkap dari smartphone tersebut.

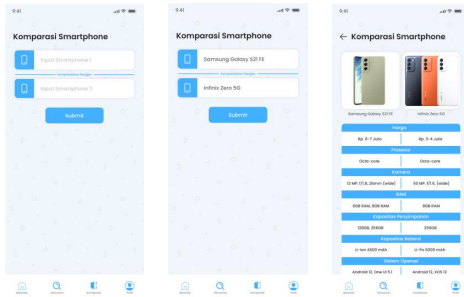
f. Tampilan Halaman Pencarian



Gambar 8. Tampilan Halaman Pencarian

Gambar 8 menampilkan desain dari halaman pencarian untuk mencari smartphone berdasarkan kriteria pengguna yang meliputi harga, prosesor, kamera, RAM dan lain sebagainya.

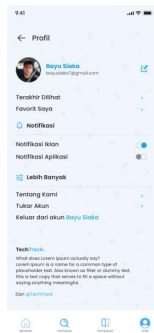
g. Tampilan Halaman Komparasi Smartphone



Gambar 9. Tampilan Halaman Komparasi Smartphone

Gambar 9 menampilkan desain dari halaman komparasi smartphone yang dimana pengguna dapat memasukkan 2 smartphone untuk dikomparasi dari segi harga maupun spesifikasi.

h. Tampilan Halaman Profil Pengguna



Gambar 10. Tampilan Halaman Profil Pengguna

3.2 Hasil Pengujian Metode System Usability Scale (SUS)

Setelah pengisian kuisioner sebelumnya, akan dilakukan perhitungan menggunakan metode System Usability Scale (SUS). Dari perhitungan tersebut mendapatkan hasil akhir yang terdiri dari skor SUS dan skor rata-rata dari perhitungan tersebut. Berikut adalah hasil yang diperoleh:

Tabel 3. Perhitungan System Usability Scale (SUS)

No.	Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Jumlah	Skor SUS
1	R1	5	2	4	1	5	1	5	2	4	2	35	87.5
2	R2	3	2	5	1	5	2	5	1	5	1	36	90
3	R3	5	1	5	1	4	1	5	1	5	3	37	92.5
4	R4	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
5	R5	4	2	5	2	4	2	5	2	4	2	33	82.5
6	R6	4	2	5	2	4	1	4	1	5	1	35	87.5
7	R7	4	2	5	2	4	1	4	2	5	2	33	82.5
8	R8	5	2	4	1	5	1	4	1	5	2	36	90
9	R9	4	2	5	2	4	2	4	2	5	2	33	85.2
10	R10	4	2	5	1	4	2	5	1	4	2	34	85
11	R11	4	2	4	2	4	3	4	3	4	3	27	67.5
12	R12	5	1	5	1	5	2	4	2	4	1	36	90
13	R13	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	30	75
14	R14	5	2	5	1	5	2	5	1	5	1	38	95
15	R15	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	21	52.5
16	R16	4	1	2	1	4	2	5	1	5	1	34	85
17	R17	4	1	5	2	4	1	5	2	4	1	35	87.5
18	R18	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	35	87.5
19	R19	4	2	5	2	4	1	4	2	5	2	33	82.5
20	R20	4	2	5	1	4	1	4	2	5	1	36	90
...	R...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
45	R45	5	1	5	1	5	1	5	1	5	2	39	97.5
Skor SUS Rata-Rata												87.16667	

Dari pengamatan tabel, ditemukan bahwa total skor SUS yang dihasilkan dari perhitungan ini adalah 3.922,5. Selanjutnya, skor SUS rata-rata yang diperoleh adalah 87.16667. Berdasarkan interpretasi tabel nilai SUS, jika nilai rata-rata yang diperoleh dari pengujian System Usability Scale berada di atas 68, maka sistem dianggap layak untuk dikembangkan dan digunakan. Namun, jika nilai rata-rata berada di bawah 68, sistem perlu diperbarui dalam perancangan dan perlu dilakukan pengujian ulang [5]. Dengan demikian, untuk rancangan sistem pendukung keputusan pemilihan smartphone "TechTrack" dengan skor rata-rata sebesar 87.16667, masuk ke dalam kategori "A" atau "Excellent".

4. Kesimpulan

Penerapan metode System Usability Scale (SUS) pada rancangan sistem pendukung keputusan pemilihan smartphone "TechTrack" dapat dikatakan berhasil. Dari 10 pertanyaan yang diajukan kepada 45 responden, diperoleh nilai rata-rata skor SUS sebesar 87.16667, yang masuk dalam kategori "A" atau "Excellent". Selain itu, prototype yang telah dibuat untuk perancangan antarmuka pengguna (user interface) dan pengalaman pengguna (user experience) memiliki fitur-fitur yang dapat dikembangkan lebih lanjut, seperti fitur pencarian produk, komparasi produk, produk favorit, dan profil. Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan pemilihan smartphone "TechTrack" dapat dilanjutkan dan ditingkatkan agar menjadi lebih baik kedepannya.

Daftar Pustaka

- [1] Kosmas Sobon, Jelvi M. Mangundap, Stief Walewangko, "Pengaruh Penggunaan Smartphone Terhadap Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kecamatan Mapanget Kota Manado," 2019.
- [2] Kesuma, D.P "Penggunaan Metode System Usability Scale Untuk Mengukur Aspek Usability Pada Media Pembelajaran Daring Di Universitas XYZ", vol 8, 3, p. 1615 – 1626, 2021
- [3] Saputra, A. "Penerapan Usability pada Aplikasi PENTAS Dengan Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS)", vol 1, 3, p. 206 – 212, 2019
- [4] Buana, W., Sari, B.N., "Analisis User Interface Meningkatkan Pengalaman Pengguna Menggunakan Usability Testing pada Aplikasi Android Course", vol 5, 2, p. 91 – 97, 2022
- [5] Damayanti, C., Triayudi, A., Sholihati, I.D. "Analisis UI/UX Untuk Perancangan Website Apotek dengan Metode Human Centered Design dan System Usability Scale", vol 6, 1, p. 551 - 559, 2022
- [6] Sidik, A. "Penggunaan System Usability Scale (SUS) Sebagai Evaluasi Website Berita Mobile", vol 9, 2, p. 83 – 88, 2018

Rancang Model Ontologi untuk Representasi Pengetahuan Busana Tradisional Indonesia

Ngurah Kelvin Febryanta Lila Ananda^{a1}, I Komang Ari Mogi^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹ngurahkelvin27@gmail.com

²arimogi@unud.ac.id

Abstract

Indonesia has islands that are inhabited by more than 255 million people, making Indonesia the fourth most populous country in the world. Not far from the population density in Indonesia, there are various kinds of culture, one of which is by showing the identity of each region by wearing their traditional clothes. Traditional clothing in various regions in Indonesia certainly has different uses and meanings and has its own characteristics, so it needs to be studied properly. The appropriate method for documenting Traditional Clothing is with an appropriate ontological knowledge base to present the information. In this project, ontology methods are created using the Protege ontology developer tool. We apply the METHONTOLOGY method in the development of the ontology model, which describes in detail each step taken. The designed ontology model has 21 classes, 5 object properties, 2 data properties, and 32 individuals. We focus on explaining which materials, ethnicities and origins are used in Traditional Clothing. Testing is carried out using the ontology model development by performing a SPARQL query.

Keywords: *Ontologi, Busana Tradisional, SPARQL query, Web Semantik.*

1. Pendahuluan

Ontologi memberikan peluang untuk mengembangkan sistem manajemen pengetahuan dan memfasilitasi peralihan dari pendekatan berbasis dokumen ke pengetahuan yang saling terhubung, dapat digabungkan, dan dapat digunakan kembali secara lebih fleksibel dan dinamis. [5]. Selain itu, ontologi juga memiliki hubungan dengan web semantik. Web semantik merupakan teknologi web yang membantu komputer memahami makna kata atau kalimat yang diberikan oleh pengguna. Dengan menggunakan web semantik, komputer dapat lebih mudah memproses informasi dan memahami informasi yang diinginkan oleh pengguna. Melalui penelitian ini, penulis bertujuan untuk memperoleh informasi terkait dengan busana adat tradisional untuk melestarikan warisan baju adat disetiap daerah yang ada di Indonesia kita serta memberikan pemahaman kepada generasi muda tentang busana ini. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan industri dari busana tradisional.

Metode yang dipakai untuk membangun model ontologi adalah Methontology. Methontology merupakan salah satu pendekatan yang bisa digunakan dalam mengembangkan model ontologi. Kelebihan dari metode ini adalah kemampuannya untuk menjelaskan setiap aktivitas secara rinci. Selain itu, metode Methontology juga memungkinkan penggunaan kembali ontologi yang telah dibangun untuk pengembangan sistem yang lebih lanjut. Dalam penelitian ini, tujuan utamanya adalah membangun sebuah model ontologi yang menggambarkan pengetahuan tentang busana tradisional Indonesia. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dibangun sebuah model ontologi berkualitas tinggi yang mampu menggambarkan pengetahuan dengan baik.

1.1 Busana Tradisional

Busana tradisional merupakan bagian yang tak terpisahkan dari warisan budaya suatu negara. Setiap daerah memiliki busana tradisional yang unik dan mencerminkan identitas serta sejarah

mereka. Di Indonesia, negara kepulauan terbesar di dunia, terdapat keragaman budaya yang kaya, termasuk dalam hal busana tradisional. Busana tradisional Indonesia telah ada sejak zaman dahulu dan terus berkembang hingga saat ini. Busana tersebut menjadi lambang kebanggaan dan identitas bagi masyarakat di setiap daerah. Setiap pulau, suku, atau suatu kelompok etnis memiliki ciri khas busana tradisional yang membedakan mereka dari yang lain. Namun, dalam era globalisasi dan modernisasi, busana tradisional Indonesia menghadapi tantangan dalam mempertahankan eksistensinya. Pengaruh dari busana modern dan gaya hidup yang berubah dapat menggeser minat masyarakat terhadap busana tradisional. Oleh karena itu, penting untuk memahami, mengapresiasi, dan melestarikan busana tradisional Indonesia sebagai bagian tak terpisahkan dari identitas budaya kita.

1.2 Ontologi

Ontologi adalah bidang pengetahuan yang berisi informasi tentang keberadaan entitas nyata maupun abstrak. Menurut para ahli, ontologi adalah disiplin ilmu yang mempelajari cara menyampaikan informasi yang saling terhubung. Ontologi juga dapat diartikan sebagai gambaran konsep yang ada dalam suatu domain dan memungkinkan hubungan antara domain yang berbeda. Selain itu, ontologi juga dapat dilihat sebagai representasi perkembangan teknologi dalam bentuk kosakata yang dapat diakses melalui framework deskripsi sumber daya, yang memungkinkan informasi terhubung. Penggunaan ontologi memiliki beberapa keuntungan. Pertama, ontologi memungkinkan penjelasan yang eksplisit tentang domain pengetahuan. Kedua, ontologi menyediakan struktur hirarki konsep yang membantu dalam menjelaskan domain dan hubungan antara konsep-konsep tersebut. Ketiga, ontologi memfasilitasi berbagi pemahaman tentang informasi terstruktur dan memungkinkan penggunaan kembali domain pengetahuan [4-6].

1.3 Web Semantik

Semantik web merupakan hasil dari penggabungan informasi menggunakan metode dan kemampuan mesin untuk memahami informasi yang luas. Konsep semantik web terkait dengan World Wide Web dan mengacu pada bagian web yang memiliki makna atau semantik. Tujuan semantik web bukanlah menggantikan web yang ada saat ini, tetapi untuk meningkatkan kualitas informasi yang disajikan. Fokusnya adalah memperkaya definisi informasi sehingga komputer dapat memahaminya, sehingga komputer dan manusia dapat berkolaborasi. Teknologi semantik web melibatkan berbagai standar dan teknologi yang memungkinkan dokumen web dapat dibagikan dan digunakan kembali dalam berbagai aplikasi. Hal ini memungkinkan mesin untuk memproses data yang dipublikasikan dengan makna yang jelas. Dengan semantik web, informasi dapat diinterpretasikan dengan lebih akurat oleh mesin dan dapat digunakan dalam berbagai konteks aplikasi yang berbeda [3].

1.4 SPARQL

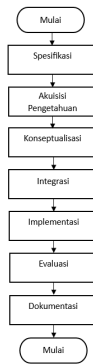
SPARQL adalah sebuah bahasa query yang direkomendasikan oleh W3C untuk mengambil informasi dari graph RDF. Selain itu, SPARQL juga berfungsi sebagai standar protokol untuk mengakses sumber daya di Semantic Web. Dengan menggunakan SPARQL, sebuah web dapat mengambil nilai dari data yang terstruktur maupun semi-terstruktur. Hasil dari query SPARQL dapat dikembalikan dalam berbagai format, seperti XML, JSON, RDF, dan HTML. SPARQL didasarkan pada standar RDF Data Access Working Group (DAWG) dan menyediakan beberapa klausa yang digunakan dalam query SPARQL beserta fungsinya masing-masing [3-6].

1.5 Protégé

Protégé adalah sebuah platform open-source gratis yang menawarkan serangkaian alat kepada komunitas pengguna yang sedang berkembang untuk membangun model domain dan aplikasi berbasis pengetahuan menggunakan ontologi. Protégé menyediakan kemudahan dalam pengembangan prototipe dan digunakan untuk membuat struktur ontologi. Selain itu, Protégé dapat menyimpan ontologi dalam berbagai format, seperti database relasional, UML, XML, dan RDF [6].

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, digunakan metode Methontology. Methontology merupakan sebuah metodologi pengembangan model ontologi dalam tingkat pengetahuan yang telah dikembangkan oleh peneliti dari Universidad Politécnic de Madrid. Metode ini memiliki kemampuan dalam menjalankan siklus hidup ontologi dengan memanfaatkan pengembangan prototipe. Hal ini memungkinkan penambahan, perubahan, dan penghapusan terminologi pada setiap versi ontologi yang baru. Methontology dipilih sebagai metode pengembangan ontologi karena keunggulannya dalam memberikan deskripsi yang sangat rinci tentang setiap aktivitas yang terlibat dalam proses pembangunan ontologi. [4]. Proses pembangunan sebuah model ontologi menggunakan metode Methontology melibatkan beberapa tahapan yang harus dilalui, sebagai berikut [9]:



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

2.1 Spesifikasi

Pada tahap spesifikasi, tujuannya adalah menghasilkan dokumen spesifikasi ontologi yang bisa berbentuk formal, semi-formal, atau informal, ditulis dalam bahasa alami (natural language). Metode ini menggunakan satu set representasi yang berada di posisi tengah atau menggunakan pertanyaan kompetensi.

2.2 Akuisisi Pengetahuan

Tahap berikutnya merupakan tahap yang mandiri dalam pembangunan ontologi. Sebagian besar proses akuisisi telah diselesaikan bersamaan dengan tahap spesifikasi, dan peranannya secara bertahap berkurang seiring dengan perkembangan ontologi.

2.3 Konseptualisasi

Pada tahap konseptualisasi ini, akan dibentuk sebuah model konseptual yang mewakili pengetahuan domain dan menggambarkan masalah serta solusinya menggunakan istilah-istilah yang telah diidentifikasi pada tahap spesifikasi. Tugas yang harus dilakukan adalah membangun Glossary of Terms (GT) yang lengkap, mencakup konsep-konsep, contoh-contoh, kata kerja, dan

properti yang terkait. GT akan mencari dan mengumpulkan semua pengetahuan domain yang potensial dan memberikan arti dari masing-masingnya.

2.4 Integrasi

Tahap selanjutnya adalah tahap integrasi, tahap Integrasi ini melibatkan penggunaan definisi ontologi yang telah ada dan menggabungkannya ke dalam ontologi lain, sehingga pembangunan ontologi dapat dilakukan tanpa perlu memulai dari awal.

2.5 Implementasi

Tahap selanjutnya adalah tahap implementasi yaitu langkah penerapan ontologi yang telah dirancang, mulai dari tahap spesifikasi hingga integrasi. Pada fase ini, dilakukan perubahan dan implementasi ontologi yang telah dirancang menggunakan perangkat lunak Protégé.

2.6 Evaluasi

Pada tahap ini, dilakukan penilaian teknis terhadap ontologi, lingkungan perangkat lunak, dan dokumentasi yang berkaitan dengan kerangka referensi pada setiap tahap dan antara tahap siklus kehidupan mereka. Evaluasi terdiri dari dua proses, yaitu verifikasi dan validasi. Verifikasi merujuk pada proses teknis untuk memastikan kebenaran ontologi, lingkungan perangkat lunak, dan dokumentasi yang terkait dengan kerangka referensi pada setiap tahap dan antara tahap siklus kehidupan mereka. Validasi memastikan bahwa ontologi, lingkungan perangkat lunak, dan dokumentasi sesuai dengan sistem yang ingin mereka wakili.

2.7 Dokumentasi

Ini adalah tahap terakhir yaitu dilakukan proses dokumentasi baik dalam kode ontologi, teks bahasa alami yang dilampirkan pada definisi formal, maupun makalah yang diterbitkan dalam proses konferensi dan jurnal yang mengatur pertanyaan-pertanyaan penting dari ontologi yang sudah dibangun.

3. Hasil dan Diskusi

Pada penelitian ini dibangun sebuah ontologi yang berdomain Busana Tradisional. Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari setiap tahapan metode penelitian yang telah dilakukan.

3.1. Spesifikasi

Tujuan dari fase spesifikasi ini adalah untuk menghasilkan dokumen spesifikasi ontologi yang dapat berbentuk formal, semi-formal, atau informal, ditulis dalam bahasa alami (natural language). Metode ini menggunakan satu set representasi yang berada di tengah-tengah (menengah) atau menggunakan pertanyaan kompetensi.

- | | |
|-----------------------|--|
| a. Domain | : Busana Tradisional |
| b. Tanggal | : 19 Mei 2023 |
| c. Dikonsepsi-oleh | : Ngurah Kelvin Febryanta Lila Ananda |
| d. Dilaksanakan oleh | : Ngurah Kelvin Febryanta Lila Ananda |
| e. Tujuan | : Membangun Model Ontologi untuk memudahkan klasifikasi Busana Tradisional |
| f. Tingkat Formalitas | : Formal |
| g. Ruang Lingkup | : Busana Tradisional |
| h. Sumber Pengetahuan | : Internet, jurnal, dan wawancara |

3.2. Akuisisi Pengetahuan

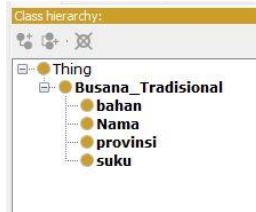
Dalam proses pengembangan ontologi ini, sebagian besar akuisisi pengetahuan dilakukan pada tahap pemrosesan dengan persyaratan spesifikasi saat proses pengembangan ontologi. Pada tahap akuisisi pengetahuan ontologi pariwisata menggunakan teknik sebagai berikut.

- a. Melakukan wawancara dengan para ahli Budaya untuk mendapatkan informasi dan dapat merancang ontologi.
- b. Melakukan identifikasi pengetahuan dan struktur yang digunakan melalui studi literatur.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data Busana Tradisional untuk membangun model ontologi dari berbagai pihak yang memiliki informasi mengenai Busana Adat Bali.

3.3. Konseptualisasi

Tahap konseptualisasi bertujuan untuk mengatur domain pengetahuan menjadi bentuk konseptual serta menjaga dan mengelola pengetahuan yang diperoleh dalam proses akuisisi pengetahuan. Setelah model konseptual dibangun, metodologi akan berubah untuk mengubah model konseptual tersebut menjadi model formal yang akan diimplementasikan dalam bahasa ontologi. Ontologi ini dibangun untuk domain Busana Tradisional dan akan disusun dalam bentuk class dan sub-class yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Kelas Ontologi Busana Tradisional

3.4. Integrasi

Tahap integrasi ini adalah pertimbangan dalam penggunaan ontologi yang telah dirancang sebelumnya adalah untuk melakukan integrasi agar sesuai dengan domain Busana Tradisional. Dengan memilih ontologi yang sesuai dengan yang telah dirancang, kita dapat memperoleh hasil yang diharapkan.

3.5. Implementasi

Dalam pelaksanaan implementasi model ontologi, peneliti menggunakan aplikasi Protégé 4.2 untuk mengembangkan ontologi. Protégé adalah perangkat lunak yang dikembangkan oleh Stanford Center for Biomedical Informatics Research di Stanford University School of Medicine. Protégé digunakan sebagai alat bantu untuk mengembangkan ontologi berdasarkan sistem pengetahuan dasar. Setiap bagian ontologi didefinisikan sesuai dengan hasil dari setiap tahap tugas dalam metode Methontology. Rancangan konseptual yang telah dilakukan kemudian diformalkan menggunakan aplikasi Protégé 4.2 Ontografi, dan dari situ dapat dihasilkan model

ontologi yang dibangun dalam laporan ini. Dapat dilihat pada gambar 3 adalah implementasi *object properties* yang berguna untuk menghubungkan individu satu dengan yang lainnya.



Gambar 3. Object Properties dari Ontologi Busana Tradisional



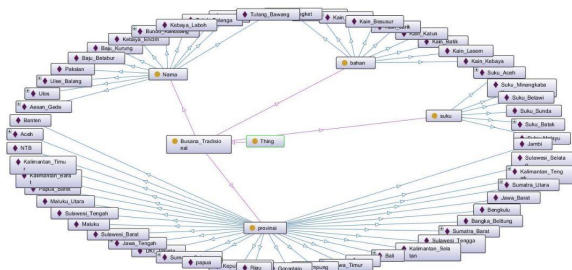
Gambar 4. Data Property dari Ontologi Busana Tradisional

Di sini, hanya ada satu data properti Busana Tradisional yang terkait dengan individu. Data properti ini memberikan nilai yang lebih spesifik dan menggunakan tipe data string.



Gambar 5. Individual dari Ontologi Busana Tradisional

Terdapat 33 individu yang ditampilkan pada ontologi Busana Tradisional. individu yang diperluas dalam kelas disebut dengan *instance*.

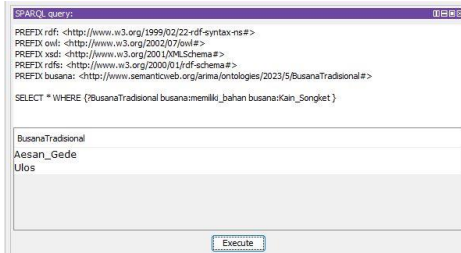


Gambar 6. Ontograph dari Ontologi Busana Tradisional

Pada gambar 6 ini adalah contoh hubungan semantik yang menggambarkan masing-masing class, object property, dan individual yang dibangun pada ontologi Busana Tradisional.

3.6. Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini, penulis melakukan evaluasi terhadap ontologi yang telah dibuat. Evaluasi dilakukan dengan melakukan pengujian menggunakan query SPARQL yang tersedia dalam aplikasi Protégé 4.2. Pertanyaan yang ingin diajukan dapat diubah menjadi query SPARQL, sehingga dapat menampilkan hasil yang ada dalam ontologi yang telah dibuat.



Gambar 7. Hasil Query dari Ontologi Busana Tradisional

3.7. Dokumentasi

Hasil dokumentasi dari penelitian pengembangan ontologi semantik Busana Tradisional berupa tulisan yang tertuang dalam laporan ini.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, pembangunan ontologi terkait dengan Busana Tradisional telah selesai. Pembuatan ontologi ini dilakukan menggunakan aplikasi Protégé 5.5.0 dengan metode Methontology. Hasilnya mencakup 5 class, 4 Object Properties, 1 Data Properties, dan 45 individual atau contoh pada setiap class. Dalam tahap evaluasi Metode

Methontology dapat digunakan untuk mengembangkan struktur ontologi yang berkualitas tinggi. Ontologi Busana Tradisional ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengembangan sistem manajemen pengetahuan terkait dengan Busana Tradisional.

Referensi

- [1] AS, N. (2018) "Pergeseran Budaya Masyarakat Perlak Asan: Studi Kasus tentang Pakaian Adat," *Jurnal ADABIYA*, vol. 20, no. 1, 2018.
- [2] Inaya, M., Katarina, D., & Julaeha, S. (2021). "Perancangan Aplikasi Edukasi Pakaian Adat Tradisional Indonesia Berbasis Android," *Journal JISAMAR*, Vol. 5, No. 5, 2021.
- [3] M. A. Al'Izza, A. Jazuli, M. Nurkamid, "Implementasi Teknologi Semantik Web untuk Pencarian Koleksi Perpustakaan Universitas Muria Kudus," *Jurnal Dialektika Informatika (Detika)*, Vol. 2, No. 2, 2022.
- [4] K. D. P. Novianti, R. A. N. Diaz, "Sistem Pencarian Program Studi Pada Perguruan Tinggi Di Bali Berbasis Semantik," *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol. 6, No. 1, 2017.
- [5] Himawan, T. W. Harjanti, R. Supriati, and H. Setiyani, "Evolusi Penggunaan Teknologi Web 3.0: Semantic Web," *J. Inf. Syst. Hosp. Technol.*, vol. 2, no. 02, 2020.
- [6] F. Azzahra, C. I. Ratnasari, "Implementasi Ontologi untuk Klasifikasi atau Pencarian: Kajian Literatur,"
- [7] Kementerian Agama Republik Indonesia. (2022). Menyemai Kerukunan dan Menjaga Keajegan Budaya Bali. Diakses pada 10 juni 2023 dari <https://kemenag.go.id/moderasi-beragama/menyemai-kerukunan-dan-menjaga-keajegan-budaya-bali-z565eg>.
- [9] P. R. Ganeswara, C. R. A. Pramatha, "Ontology-Based Approach for Klungkung Royal Family," *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, Vol. 8, No. 4, 2020.

Sistem Rekomendasi Game dengan Metode K-Nearest Neighbor (KNN)

I Putu Marcel Wiguna^{a1}, Ida Bagus Gede Dwidasmara^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹marcelwiguna789@gmail.com

²dwidasmara@unud.ac.id

Abstract

The rapid growth of the gaming industry has resulted in an overwhelming number of game titles available to users. However, the abundance of choices makes it challenging for users to find games that match their preferences and interests. To address this issue, this research paper focuses on the development of a game recommendation system. The goal is to create an effective system that assists users in discovering games that align with their tastes and enhances their gaming experience. In this study, the K-Nearest Neighbor (KNN) method is employed as the underlying algorithm for the game recommendation system. The KNN method is a popular machine learning technique known for its ability to classify data based on similarities. This allows the system to recommend games that are likely to be of interest to users based on their preferences and the characteristics of games they have previously enjoyed. This research contributes to the field by showcasing the potential of the K-Nearest Neighbor (KNN) method in developing an efficient game recommendation system. The system's capability to assist users in discovering engaging games tailored to their interests has implications for improving user experience and driving game sales.

Keywords: Game, Recommendation System, KNN

1. Pendahuluan

Perkembangan internet yang sangat pesat telah membawa banyak perubahan dalam perilaku bisnis dan ekonomi masyarakat. Saat ini, banyak situs-situs e-commerce yang sudah dilengkapi kemampuan untuk memberikan rekomendasi sesuai dengan preferensi pelanggan, dengan tujuan supaya pelanggan tertarik untuk membeli produk yang direkomendasikan, contohnya Amazon.com, CDNow, Reel.com, dsb. Salah satu jenis situs yang saat ini semakin marak dan banyak peminatnya adalah situs-situs penyedia game. Situs-situs ini bias Anya menyediakan berbagai jenis game untuk komputer maupun video game [1].

Sistem rekomendasi merupakan sistem yang dapat membantu pengguna dalam mengidentifikasi hal-hal yang mungkin diminati oleh pengguna tersebut. Sistem ini dibuat untuk memprediksikan produk yang diminati kemudian memberikan rekomendasi kepada pengguna berdasarkan banyak faktor. Sistem rekomendasi memproses sejumlah besar informasi pengguna, preferensi, dan minat pengguna. Data tersebut akan digunakan untuk menemukan kecocokan dan menghitung kesamaan antara pengguna dan item. Sistem rekomendasi dapat digunakan dalam berbagai hal, misalnya menemukan item yang diminati pengguna, membantu penyedia barang dalam mengirimkan barang kepada pengguna yang tepat, dan lain-lain [2].

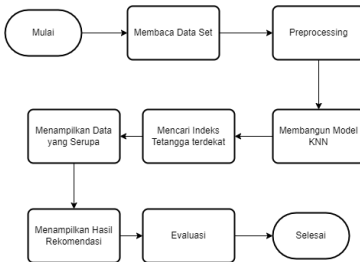
Dalam sistem rekomendasi terdapat beberapa metode yang sering digunakan yaitu Collaborative Filtering, Content Based, dan Hybrid. Collaborative Filtering menggunakan riwayat pemilihan atau riwayat penilaian sebagai dasar untuk menentukan rekomendasi. Content Based menggunakan kesamaan produk untuk ditawarkan kepada pembeli. Sedangkan metode Hybrid menggabungkan metode dua atau lebih metode untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih baik [3]. Dalam penelitian ini peneliti akan menggunakan K-Nearest Neighbor karena KNN dapat

digunakan untuk menangani variasi data yang kompleks atau tidak terstruktur. Dalam sistem rekomendasi game, ini berarti KNN dapat memberikan rekomendasi yang lebih relevan dan beragam, berdasarkan kesamaan fitur-fitur numerik antara game-game.

2. Metode Penelitian

a. Konsep Dari Sistem Yang Dibangun

Sebelum dilakukannya tahap penelitian, dibuat terlebih dahulu perancangan dari sistem yang akan dibangun yang dimana akan memudahkan untuk memahami alur dari sistem itu sendiri.



Gambar 1. Flowchart Sistem

b. Dataset

Dataset yang akan digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari situs Kaggle, yang dimana dataset ini berbentuk CSV. Dataset yang digunakan berisi sejumlah data game, platform, tahun rilis dsb.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Name	Platform	Year_of_Release	Genre	Publisher	NA_Sales	EU_Sales	JP_Sales	Other_Sales	Globel_Sales	Sol_Critic_Score	Critic_Score	User_Score	Developer	Rating	
1	Wii Sports	2006	Sports	Nintendo	41.36	28.96	3.77	8.45	82.53	76	51	8	322	Nintendo	E
2	Super Mar	1985	Platform	Nintendo	29.08	3.58	6.81	0.77	40.24						
3	Mario Kart	2008	Racing	Nintendo	15.68	12.76	3.79	3.29	35.52	82	73	8.3	709	Nintendo	E
4	Wii Sports	2009	Sports	Nintendo	15.61	10.93	3.28	2.95	32.77	80	73	8	192	Nintendo	E
5	Pokemon	1996	Role-Play	Nintendo	11.27	8.89	10.22	1	31.37						
6	Tetris	1989	Puzzle	Nintendo	23.2	2.26	4.22	0.58	30.26						
7	New Super	2006	Platform	Nintendo	11.28	9.14	6.5	2.88	29.8	89	65	8.5	431	Nintendo	E
8	Wii Play	2006	Misc	Nintendo	13.96	9.18	2.93	2.84	28.92	58	41	6.6	129	Nintendo	E
9	New Super	2009	Platform	Nintendo	14.44	6.94	4.7	2.24	28.32	87	80	8.4	594	Nintendo	E
10	Duck Hunt	1984	Shooter	Nintendo	26.93	0.63	0.28	0.47	28.31						
11	Nintendogs	2005	Simulation	Nintendo	9.05	10.95	1.93	2.34	24.67						
12	Mario Kart	2005	Racing	Nintendo	9.71	7.47	4.13	1.9	23.21	91	64	8.6	464	Nintendo	E
13	Pokemon	1999	Role-Play	Nintendo	9	6.18	7.2	0.71	23.1						
14	Wii Fit	2007	Sports	Nintendo	8.92	8.03	3.6	2.15	22.7	80	63	7.7	146	Nintendo	E
15	Kinect Adv	2010	Misc	Microsoft	15	4.89	0.24	1.69	21.81	91	45	6.9	109	Good	SciE
16	Wii Fit Plus	2009	Sports	Nintendo	9.01	8.49	2.53	1.77	21.79	80	33	7.4	52	Nintendo	E
17	Grand The	2013	Action	Take-Two	7.02	9.09	0.98	3.96	21.04	97	50	8.2	3994	Rockstar	H M
18	Grand The	2004	Action	Take-Two	9.43	6.4	0.41	10.57	20.81	95	80	9	1588	Rockstar	H M
19	Super Mar	1990	Platform	Nintendo	12.78	3.75	3.54	0.55	20.61						
20	Brain Age	2005	Misc	Nintendo	4.74	9.2	4.16	2.04	20.15	77	58	7.9	50	Nintendo	E
21	Pokemon	2006	Role-Play	Nintendo	6.38	4.46	6.04	1.36	18.25						
22	Super Mar	1989	Platform	Nintendo	10.83	2.71	4.18	0.42	18.14						
23	Super Mar	1988	Platform	Nintendo	9.54	3.44	3.84	0.46	17.28						
24	Grand The	2013	Action	Take-Two	0.66	5.14	0.06	1.41	16.27	97	58	8.1	3711	Rockstar	H M
25	Grand The	2002	Action	Take-Two	8.41	5.49	0.47	1.78	16.15	95	62	8.7	730	Rockstar	H M
26	Pokemon	2002	Role-Play	Nintendo	6.06	3.9	5.38	0.5	15.45						
27	Video Games Sales as at 22 Dec														

c. K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbour (K-NN) merupakan metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek baru berdasarkan (k) tetangga terdekatnya. K-NN termasuk algoritma supervised learning, dimana hasil dari query instance yang baru, diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada K-NN, kelas yang paling banyak muncul yang akan menjadi kelas hasil klasifikasi [4]. Metode KNN digunakan karena memiliki beberapa kelebihan, diantaranya yaitu dapat menghasilkan data yang lebih akurat dan efektif apabila memiliki training data yang cukup besar. Namun, metode ini juga memiliki beberapa kekurangan, seperti biaya komputasi yang cukup tinggi karena diperlukan perhitungan jarak query instance pada keseluruhan training sample [5]. Persamaan berikut ini adalah persamaan :

Distance functions

The diagram illustrates three distance functions used in K-Nearest Neighbor (K-NN) classification. Each function name is enclosed in a green rectangular box, followed by its corresponding mathematical formula:

- Euclidean**: $\sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i - y_i)^2}$
- Manhattan**: $\sum_{i=1}^k |x_i - y_i|$
- Minkowski**: $\left(\sum_{i=1}^k (x_i - y_i)^q \right)^{1/q}$

Gambar 2. Persamaan Pada Metode KNN

3. Hasil dan Pembahasan

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan sampai mendapatkan hasil dari penelitian adalah sebagai berikut.

3.1. Preprocessing

Pada tahap preprocessing ini, langkah-langkah seperti mengambil fitur-fitur yang relevan, mengubah nilai string menjadi NaN, dan menghapus baris dengan nilai NaN adalah langkah-langkah yang umum dilakukan untuk membersihkan dan mempersiapkan data sebelum digunakan dalam analisis lebih lanjut. Selain itu, normalisasi pada juga termasuk dalam tahap ini. Normalisasi dilakukan untuk mengubah rentang nilai pada fitur-fitur numerik agar seragam atau memiliki skala yang sama. Dalam kasus ini, normalisasi dilakukan dengan mengubah nilai-nilai fitur numerik ke dalam rentang antara 0 dan 1.

```
# Normalisasi fitur-fitur memrik
dataset[features] = (dataset[features] - dataset[features].min()) / (dataset[features].max() - dataset[features].min())

# menampilkan data setelah pengolahan
print("data setelah pengolahan:")
print(dataset.head())
```

	Name	Platform	Year_of_Release	Genre	Publisher	\
0	Wii Sports	Wii	0.677419	Sports	Nintendo	
2	Mario Kart Wii	Wii	0.741935	Racing	Nintendo	
3	Wii Sports Resort	Wii	0.774194	Sports	Nintendo	
6	New Super Mario Bros.	DS	0.677419	Platform	Nintendo	
7	Wii Play	Wii	0.677419	Misc	Nintendo	

	NA_Sales	EU_Sales	JP_Sales	Other_Sales	Global_Sales	Critic_Score	\
0	41.36	28.96	3.77	8.45	82.53	0.741176	
2	15.68	12.76	3.79	3.29	35.52	0.881765	
3	15.61	10.93	3.28	2.95	32.77	0.780235	
6	11.28	9.14	6.50	2.88	29.80	0.894118	
7	13.96	9.18	2.93	2.84	28.92	0.529412	

	Critic_Count	User_Score	User_Count	Developer	Rating	\
0	0.438364	0.824176	0.090826	Nintendo	E	
2	0.636364	0.857143	0.066129	Nintendo	E	
3	0.636364	0.824176	0.017634	Nintendo	E	
6	0.563636	0.879123	0.040803	Nintendo	E	
7	0.345455	0.670738	0.011725	Nintendo	E	

Gambar 3. Hasil Preprocessing

3.2. Tahap Pembangunan Model

Pada tahap ini, kita menggunakan dataset yang telah diolah dan dinormalisasi fitur-fiturnya. Setelah itu, kita membuat objek KNN dengan menginisialisasi jumlah tetangga ($n_neighbors$) yang ingin kita pertimbangkan saat mencari tetangga terdekat, algoritma yang digunakan, dan metrik jarak yang digunakan. Setelah objek KNN dibuat, kita melakukan proses pembelajaran dengan memasukkan dataset yang telah diproses ke dalam algoritma KNN. Proses pembelajaran ini melibatkan menemukan tetangga terdekat untuk setiap titik data dalam dataset berdasarkan jarak yang ditentukan. Algoritma KNN akan mencatat tetangga-tetangga ini sebagai referensi untuk memberikan rekomendasi di kemudian hari. Selama tahap pembangunan model, KNN akan menghitung jarak antara setiap titik data dengan tetangga terdekatnya, yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan kesamaan antara data. Semakin dekat jarak antara dua data, semakin mirip fitur-fitur numeriknya. Setelah proses pembelajaran selesai, model KNN akan siap digunakan untuk memberikan rekomendasi game. Model ini memiliki pengetahuan tentang tetangga terdekat setiap titik data dalam dataset, dan berdasarkan kesamaan fitur-fiturnya, dapat merekomendasikan game-game serupa untuk game yang diberikan sebagai input.

3.3. Tahap Evaluasi

Pada tahap ini akan dilakukan kinerja sistem yang telah dibangun yang dimana sangat penting bagi peneliti jika ingin meningkatkan kinerja model yang telah dibangun. Dalam tahap ini matrik pengujian yang digunakan Root Mean Squared Error (ERMS) yang dimana dipergunakan dalam mengukur tingkat akurasi dari hasil rekomendasi oleh model dari sistem yang telah dibangun. Berikut adalah hasil dari rekomendasi sistem sekaligus pengukuran ERMS terhadap model yang telah dibangun oleh peneliti.

```
game_name = input("Masukkan nama game: ")  
  
# Mencari rekomendasi game  
recommended_games = recommend_games(game_name, dataset, knn)  
  
# Menampilkan rekomendasi game  
print("Game yang direkomendasikan:")  
print(recommended_games)  
  
# Menghitung RMSE untuk game input  
rmse = calculate_rmse(game_name, dataset, knn)  
print("RMSE:", rmse)  
  
Masukkan nama game: Wii Play  
/usr/local/lib/python3.10/dist-packages/sklearn/base.py:439: User  
warnings.warn(  
/usr/local/lib/python3.10/dist-packages/sklearn/base.py:439: User  
warnings.warn(  
Game yang direkomendasikan:  
4020          Tony Hawk's Project 8  
4170      Viva Pinata: Trouble in Paradise  
1810          Mirror's Edge  
644      Tom Clancy's Rainbow Six: Vegas 2  
4450          The Darkness  
Name: Name, dtype: object  
RMSE: 0.14326188024767245
```

Gambar 4. Hasil Evaluasi

Hasil RMSE yang diperoleh adalah 0.14326188024767245, maka itu menunjukkan bahwa kesalahan rata-rata dari model rekomendasi game menggunakan metode K-Nearest Neighbors (KNN) sebesar 0.14326188024767245. Yang dimana semakin rendah nilai RMSE, semakin baik performa model. Dalam konteks ini, nilai RMSE yang relatif rendah menunjukkan bahwa model KNN mampu memberikan rekomendasi game yang cukup akurat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan model yang telah dibangun telah dapat memberikan rekomendasi yang cukup memuaskan berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan, namun peneliti juga merasa untuk teknik evaluasi yang digunakan ada yang dapat lebih bisa dipercaya disbanding RMSE dan juga untuk penelitian kedepannya peneliti menyarankan untuk penggunaan dataset yang lebih banyak lagi dan tentunya beragam agar dapat menghasilkan model yang lebih optimal.

Daftar Pustaka

- [1] H. Maharani, "Rancangan Sistem Rekomendasi Game Dengan Model-Based Collaboration Filtering."
- [2] H. A. Sheeren, L. W. Santoso, and J. Andjarwirawan, "Sistem Rekomendasi Pembelian Laptop dengan K-Nearest Neighbor (KNN)."
- [3] C. Saha and D. Prasetya, "Sistem Rekomendasi Pada E-Commerce Menggunakan K-Nearest Neighbor," vol. 4, no. 3, pp. 2355–7699, 2017.
- [4] C. A. Rahardja and H. Agung, "Rahardja, Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Pada Website Rekomendasi Laptop 75 Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Pada Website Rekomendasi Laptop."
- [5] P. Pangestu and R. Setyadi, "Penerapan Metode K-Nearest Neighbor Untuk Pemilihan Rekomendasi Game FPS Pada Aplikasi Google Play Store," *Journal of Information*

System Research (JOSH), vol. 4, no. 2, pp. 742–747, Jan. 2023, doi: 10.47065/josh.v4i2.3006.

Chatbot Pelayanan Informasi Kampus

V.G.A. Pradika, I.G.A.G.A. Kadyanan, I.B.M. Mahendra, Detriasmita Saientisna

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali

Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia

¹pradika@gmail.com

²gungde@unud.ac.id

³ibm.mahendra@unud.ac.id

⁴detriasmita@unud.ac.id

Abstract

As technology advances in the world of education, information about campuses becomes very important. Searching for information that is fast, precise, and easy is needed for prospective students, university students, other campus residents, and the public. Chatbots are the solution of choice because of their popularity. The use of chatbots is useful in finding information about campuses quickly and easily, where users no longer need to browse every website or go to campus officials to find out information. This chatbot can provide basic information about the services provided by the campus, information on study programs, faculties, and even campus officials.

Keywords: chatbot, text, information, campus, student

1. Pendahuluan

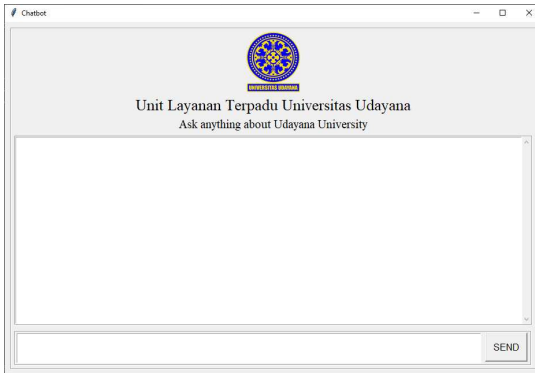
Dalam era pesatnya perkembangan teknologi informasi, kebutuhan akan informasi tentang kampus menjadi semakin krusial bagi berbagai pihak, termasuk calon mahasiswa, mahasiswa aktif, dan masyarakat umum. Hal ini tidak hanya mencakup data dasar seperti program studi dan fakultas, tetapi juga melibatkan akses kepada layanan online kampus dan informasi terkait para petinggi kampus. Menyadari kompleksitas ini, chatbot muncul sebagai solusi yang semakin populer dan efektif dalam menyediakan informasi kampus secara efisien. Menurut definisi dari website Invertopedia, chatbot merupakan suatu program komputer yang mampu mensimulasikan percakapan manusia, baik melalui perintah suara, teks, atau kombinasi keduanya (Frankenfield, 2022). Dengan kata lain, chatbot dapat menjadi semacam entitas virtual yang memberikan pengguna pengalaman interaktif dalam mendapatkan informasi. Selain itu, menurut laporan dari Forbes, chatbot juga diartikan sebagai aplikasi interaktif yang didesain untuk berinteraksi dengan manusia melalui berbagai platform, termasuk layanan pesan, dengan menggunakan teks sebagai metode komunikasi utama (Vela, 2019). Keunggulan utama chatbot terletak pada kemampuannya untuk memberikan informasi dengan cepat dan interaktif. Dalam konteks informasi kampus, chatbot dapat memberikan jawaban atas pertanyaan terkait program studi, fakultas, serta layanan online secara instan. Dengan menggunakan chatbot, pengguna tidak lagi perlu menyalisir berbagai situs web atau menghubungi petugas kampus secara langsung untuk mendapatkan informasi yang mereka butuhkan. Sebagai hasilnya, pengalaman mencari informasi menjadi lebih efisien dan memudahkan akses bagi semua pihak yang memerlukan informasi terkait kampus. Dengan demikian, penggunaan chatbot dalam menyediakan informasi kampus dapat dianggap sebagai langkah progresif dalam meningkatkan keterjangkauan dan kualitas layanan informasi di era digital ini. Kecepatan, kemudahan, dan interaktivitas yang dimiliki oleh chatbot menjadikannya alat yang sangat relevan dan dapat diandalkan dalam memenuhi kebutuhan informasi yang terus berkembang di kalangan masyarakat kampus dan masyarakat umum.

2. Metode Pelaksanaan

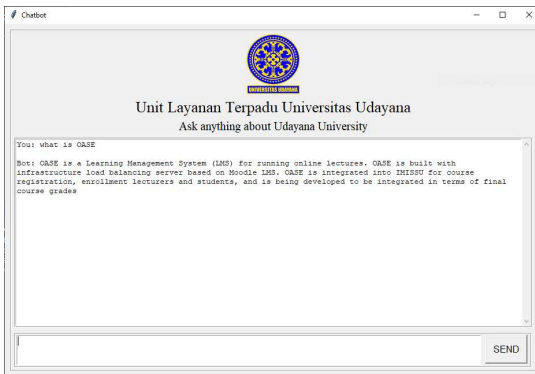
Kegiatan penyampaian program Chatbot ini merupakan bagian integral dari pelaksanaan Program Kerja Lapangan (PKL) dan dilakukan di Koding Akademi Denpasar, yang juga menjadi pemberi proyek, pada Selasa, 22 Agustus 2023. Pemilihan tempat pelaksanaan di Koding Akademi Denpasar memiliki tujuan strategis, karena lembaga ini dikenal sebagai pusat pengembangan teknologi dan pendidikan di bidang pemrograman. Acara dimulai dengan memberikan gambaran besar mengenai proyek yang sedang dikerjakan, memberikan konteks dan ruang lingkup proyek Chatbot. Penyampaian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang holistik kepada semua peserta terkait signifikansi dan tujuan proyek yang tengah dijalankan. Selanjutnya, dilakukan penyampaian rinci terkait program Chatbot, mencakup aspek teknis seperti source code yang digunakan, data yang menjadi dasar pengoperasian chatbot, serta cara penggunaannya. Hal ini dimaksudkan agar para peserta dapat memahami implementasi teknis dari chatbot, sehingga mereka dapat berkontribusi secara lebih efektif dalam pengembangan dan pemeliharaan program tersebut. Puncak kegiatan adalah sesi bincang antara dosen pembimbing akademik dari kampus dengan pembimbing lapangan yang juga menjabat sebagai CEO dari Koding Akademi. Sesi ini memberikan kesempatan bagi peserta untuk mengajukan pertanyaan, memberikan masukan, dan berbagi pengalaman terkait proyek Chatbot. Diskusi ini tidak hanya memperkaya pengetahuan peserta tetapi juga membuka ruang untuk kolaborasi lebih lanjut antara lembaga pendidikan dan industri teknologi. Dengan menyelenggarakan kegiatan ini, diharapkan terbentuk sinergi yang kuat antara kebutuhan akademis dan praktik industri, menciptakan peluang bagi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan teknis dan memahami lebih baik aplikasi praktis dari pengetahuan yang mereka peroleh di lingkungan akademis. Kegiatan ini bukan hanya sebagai penyampaian informasi, tetapi juga sebagai langkah nyata menuju pengembangan kompetensi mahasiswa yang sesuai dengan tuntutan dunia kerja di era teknologi modern.

3. Hasil dan Pembahasan

Tampilan awal saat program Chatbot dijalankan, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1, mencerminkan antarmuka pengguna yang pertama kali muncul saat aplikasi diluncurkan. Desain antarmuka ini memiliki peran penting dalam menyediakan pengalaman pengguna yang intuitif dan menyenangkan. Program ini dirancang khusus untuk beroperasi pada komputer lokal, memanfaatkan library Tkinter untuk mengimplementasikan antarmuka grafis pengguna (GUI) yang bersifat visual dan interaktif. Keberadaan library Tkinter menjadi kunci dalam memfasilitasi pembuatan GUI yang responsif dan mudah digunakan. Tkinter, sebagai toolkit GUI standar untuk bahasa pemrograman Python, memberikan kemudahan dalam menangani elemen-elemen visual seperti tombol, kotak teks, dan jendela aplikasi. Melalui penggunaan Tkinter, program Chatbot dapat menyuguhkan tampilan yang bersahabat, mempermudah interaksi pengguna dengan chatbot. Penting untuk dicatat bahwa program ini terbatas pada penggunaan di komputer lokal, yang berarti setiap individu yang mengaksesnya perlu memiliki akses langsung ke perangkat tempat program dijalankan. Kendati demikian, batasan ini juga memberikan keuntungan dalam hal kontrol dan keamanan, memastikan bahwa program hanya dapat diakses oleh pihak yang berwenang. Tampilan GUI pada Gambar 1 mewakili langkah awal dalam menjalankan chatbot, di mana pengguna dapat mulai berinteraksi dengan sistem. Sebagai elemen seperti area input teks untuk pertanyaan pengguna dan area respons chatbot terlihat jelas, menciptakan lingkungan yang ramah pengguna. Pengguna dapat memanfaatkan antarmuka ini untuk mengajukan pertanyaan atau mencari informasi tanpa memerlukan pengetahuan pemrograman yang mendalam. Dengan menggunakan Tkinter sebagai sarana untuk menampilkan GUI, program Chatbot ini tidak hanya dapat memberikan informasi dengan cepat melalui respons teks, tetapi juga menyuguhkan pengalaman pengguna yang lebih visual dan mudah dimengerti. Penggunaan library ini menegaskan fokus pada penyediaan layanan informasi yang tidak hanya efektif tetapi juga ramah pengguna, mendukung tujuan utama dari pengembangan aplikasi ini.



Gambar 1. Tampilan awal Chatbot



Gambar 2. Tampilan satu percakapan dalam Chatbot

Gambar 2 menampilkan antarmuka satu percakapan pada program Chatbot, di mana interaksi antara pengguna dan aplikasi menjadi lebih terperinci. Pada tahap ini, pengguna memiliki kesempatan untuk mengajukan pertanyaan atau menyampaikan permintaan terkait informasi kampus. Setelah pengguna memasukkan suatu kalimat atau pertanyaan, program merespons dengan cepat dan tepat, memberikan jawaban atau informasi yang relevan. Antarmuka percakapan ini menciptakan pengalaman pengguna yang lebih dinamis dan langsung terlibat. Dengan memberikan wadah bagi pengguna untuk berinteraksi lebih dalam dengan chatbot, program dapat memahami konteks pertanyaan dengan lebih baik, menghasilkan jawaban yang lebih akurat dan sesuai. Respons cepat dan tepat juga mencerminkan keunggulan chatbot dalam

menyediakan informasi tanpa memerlukan waktu yang lama atau proses yang rumit. Pada Gambar 2, pengguna dapat melihat bagaimana setiap percakapan direpresentasikan dengan jelas. Area input teks menunjukkan kalimat atau pertanyaan yang diajukan oleh pengguna, sedangkan area respons menampilkan jawaban dari program. Desain ini memudahkan pemahaman terhadap jalannya percakapan dan memastikan transparansi dalam pertukaran informasi antara pengguna dan chatbot. Dengan respons yang cepat dan tepat, program ini bertujuan memberikan pengalaman pengguna yang efisien dan memuaskan. Kemampuan chatbot dalam memahami bahasa manusia, meskipun melalui teks, menjadi kunci dalam menjawab pertanyaan pengguna dengan akurat. Seiring berjalannya percakapan, chatbot dapat menyajikan informasi yang semakin terperinci dan relevan sesuai dengan permintaan pengguna, menciptakan pengalaman interaktif yang memenuhi kebutuhan informasi dengan cara yang lebih personal.

4. Kesimpulan

Program Chatbot pelayanan informasi kampus telah berhasil dibuat dan disampaikan dengan efektif, membawa dampak positif terhadap mutu layanan informasi di lingkungan kampus. Dengan adopsi teknologi chatbot, program ini memberikan manfaat cepat dan tepat bagi calon mahasiswa, mahasiswa aktif, dan masyarakat umum. Informasi seputar program studi, fakultas, layanan kampus, serta kebijakan dapat diakses dengan mudah, meningkatkan keterjangkauan dan efisiensi pencarian informasi. Keberhasilan ini menciptakan pengalaman yang lebih baik dalam mendapatkan informasi yang dibutuhkan tanpa keterlibatan langsung dari pihak kampus. Secara keseluruhan, program Chatbot mendorong peran teknologi dalam meningkatkan kualitas layanan informasi kampus di era digital.

Daftar Pustaka

1. Frankenfield, J. 2022. Investopedia. *Chatbot Definition, Types, Pros & Cons, Examples*. [online]: <https://www.investopedia.com/terms/c/chatbot.asp> diakses pada 30 Oktober 2023
2. Vela, G. 2019. Forbes. *Supercharging Your Business with Chatbots*. [online]: <https://www.forbes.com/sites/forbesagencycouncil/2019/04/10/supercharging-your-business-with-chatbots/?sh=4ff11ae17b8e> diakses pada 30 Oktober 2023

Pengenkripsian File Data Pasien untuk Menjamin Kerahasiaan Informasi Medis

Gary Melvin Lie^{a1}, Luh Gede Astuti^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana, Bali
Jln. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, 08261, Bali, Indonesia
¹garymelvinlie@gmail.com
²g.astuti@unud.ac.id (Corresponding Author)

Abstract

In the era of digitalization of medical information, safeguarding patient data confidentiality has become paramount. This research aims to address the issue of data leakage by implementing file encryption using the AES-128 algorithm. The research methodology encompasses problem identification, system design, testing, and evaluation. The encryption steps of AES-128, namely SubBytes, ShiftRows, MixColumns, and AddRoundKey, are applied to enhance the security of patient data. Testing is conducted using various types of medical data, and an analysis is performed to assess the level of security and algorithm performance. The results indicate that file encryption with AES-128 can provide a high level of security for patient medical information. The AES-128 algorithm generates secure ciphertext that cannot be easily decrypted without the corresponding key. This research contributes to the field of medical information security by implementing AES-128 file encryption in patient data management systems. By enhancing data privacy and security, the utilization of this algorithm has the potential to provide strong protection against data breaches. Further studies can explore the wider application of AES-128 in the context of medical data security and improve algorithm performance.

Keywords: AES, Encryption, Medical

1. Pendahuluan

Dalam era digital yang semakin maju, pertukaran dan penyimpanan data medis menjadi semakin penting dalam sektor perawatan kesehatan. Data medis sensitif seperti riwayat penyakit, hasil laboratorium, dan informasi identitas pasien harus dijaga kerahasiaannya agar tidak jatuh ke tangan yang tidak berwenang. Keamanan informasi medis menjadi hal yang sangat penting untuk memastikan privasi pasien terjaga dan mencegah penyalahgunaan data.

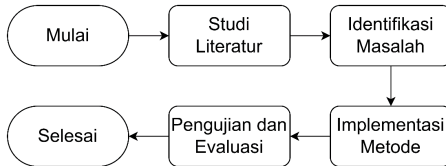
Sebelum kita menggunakan metode untuk keamanan sistem atau informasi, kita harus mengetahui apa itu kriptografi, ilmu yang dapat mempelajari metode matematis yang berkaitan dengan tujuan informasi dan keamanan informasi, seperti keakuratan, kualitas dan keamanan informasi [1]. Salah satu pendekatan yang efektif untuk menjaga kerahasiaan informasi medis adalah melalui pengekripsian file. Pengekripsian file melibatkan pengubahan isi file menjadi bentuk yang tidak dapat dibaca (ciphertext) menggunakan algoritma enkripsi. Hanya pihak yang memiliki kunci enkripsi yang benar dapat mendekripsi dan mengakses kembali informasi dalam file tersebut. Dalam konteks ini, *Advanced Encryption Standard* (AES) telah menjadi salah satu algoritma yang paling banyak digunakan dan diakui secara luas karena keamanannya yang tinggi dan efisiensinya.

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi penggunaan pengekripsian file dengan menggunakan AES pada data pasien untuk menjaga kerahasiaan informasi medis. Melalui penerapan pengekripsian file yang tepat, diharapkan data medis dapat diamankan secara efektif dari akses yang tidak sah dan penggunaan yang tidak diinginkan. Selain itu, penelitian ini juga akan mengevaluasi kinerja algoritma AES dalam konteks pengekripsian file data medis, termasuk waktu enkripsi dan dekripsi, serta ukuran file hasil enkripsi.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem keamanan informasi medis yang handal dan dapat dipercaya. Selain itu, temuan penelitian ini dapat menjadi pedoman praktis bagi organisasi kesehatan dan penyedia layanan kesehatan dalam melindungi privasi pasien dan memenuhi standar kepatuhan privasi data yang berlaku. Pada bagian selanjutnya, penelitian ini akan membahas metodologi yang digunakan, termasuk studi literatur, identifikasi masalah, implementasi metode, serta pengujian dan evaluasi.

2. Metode Penelitian

Pada metodologi penelitian ini menjelaskan gambaran dari langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

2.1 Studi Literatur

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan referensi mengenai kriptografi dan Algoritma AES dengan studi pustaka. Dilakukan dengan cara mengumpulkan, membaca, dan memahami jurnal, makalah, serta referensi lainnya guna mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk penelitian ini.

2.2 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, identifikasi masalah dilakukan untuk memahami permasalahan utama yang ingin diselesaikan. Permasalahan dalam penelitian ini adalah rentannya informasi data pasien terhadap kebocoran data medis yang dapat mengakibatkan penyalahgunaan informasi penting dan menimbulkan kerugian bagi pasien. Maka dari itu, pengenkripsian file pada data pasien menjadi salah satu solusi yang efektif dalam menjaga kerahasiaan informasi medis.

2.3 Implementasi Metode

Tahap selanjutnya adalah Implementasi Algoritma yang dipilih ke dalam sistem. Dalam hal ini Algoritma AES akan diimplementasikan untuk pengenkripsian file data pasien dengan bahasa pemrograman PHP. Pemilihan panjang kunci AES dan mode operasi yang sesuai harus dipertimbangkan. Proses enkripsi dan dekripsi akan dilakukan Menggunakan kunci yang sama untuk memastikan kompatibilitas antara pengirim dan penerima data terenkripsi.

2.4 Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap pengujian dan evaluasi, dilakukan uji coba apakah Algoritma AES ini sudah berjalan dengan baik di bahasa pemrograman PHP, serta mengevaluasi apabila masih terdapat kesalahan dan kekurangan.

2.5 Kriptografi

Kriptografi adalah ilmu yang berkaitan dengan teknik dan metode untuk mengamankan dan melindungi informasi dari akses yang tidak sah atau penyalahgunaan [2]. Tujuan utama

kriptografi adalah menjaga kerahasiaan, integritas, dan otentikasi pesan atau data. Kriptografi juga merupakan salah satu persyaratan keamanan terpenting untuk teknologi informasi saat mengirimkan pesan penting dan rahasia [3].

2.6 Advanced Encryption Standard (AES)

AES adalah algoritma enkripsi yang dapat digunakan untuk melindungi data. Algoritma AES adalah blok ciphertext simetris yang dapat mengenkripsi dan mendekripsi data [4]. AES memiliki blok ukuran tetap sebesar 128-bit dan mendukung tiga varian kunci yaitu 128-bit, 192 bit, dan 256 bit. Algoritma AES menggunakan operasi substitusi dan permutasi yang kompleks untuk menciptakan lapisan keamanan yang kuat. Proses enkripsi AES melibatkan beberapa putaran transformasi pada blok data yang dienkripsi, di mana setiap putaran terdiri dari operasi substitusi *byte*, pergeseran baris, campuran kolom, dan operasi XOR dengan kunci ronda. Proses dekripsi AES dilakukan dengan langkah-langkah yang berlawanan.

a. Proses Enkripsi AES-128

Proses enkripsi dalam algoritma AES mencakup 4 jenis *byte* variabel: *SubBytes*, *ShiftRows*, *MixColumns*, dan *AddRoundKey* [5].

1. *SubBytes*: Setiap *byte* dalam blok plaintext diubah menggunakan substitusi non-linear dengan menggunakan tabel substitusi (S-box) AES.
2. *ShiftRows*: *Byte* dalam setiap baris blok plaintext digeser ke kiri. Pada putaran pertama, baris kedua bergeser satu langkah ke kiri, baris ketiga bergeser dua langkah ke kiri, dan baris keempat bergeser tiga langkah ke kiri.
3. *MixColumns*: Setiap kolom blok plaintext diubah melalui operasi perkalian matriks dalam Galois Field. Ini menghasilkan percampuran nilai *byte* dalam kolom-kolom tersebut.
4. *AddRoundKey*: Blok plaintext hasil dari langkah sebelumnya di-XOR-kan dengan kunci putaran (round key). Kunci putaran dihasilkan dari ekspansi kunci yang berasal dari kunci utama.

Langkah-langkah di atas diulangi secara berurutan sebanyak 10 putaran (putaran terakhir tidak termasuk langkah *MixColumns*).

b. Proses Dekripsi AES-128

Transformasi cipher dapat dilakukan secara terbalik dan berlawanan arah untuk menghasilkan cipher terbalik yang mudah dipahami untuk algoritma AES. Konversi *byte* yang digunakan dalam enkripsi terbalik adalah *InvShiftRows*, *InvSubBytes*, *InvMixColumns*, dan *AddRoundKey*.

1. *AddRoundKey*: Blok ciphertext di-XOR-kan dengan kunci putaran terakhir dari ekspansi kunci
2. *Invers MixColumns*: Setiap kolom blok ciphertext diubah melalui operasi invers perkalian matriks dalam Galois Field.
3. *Invers ShiftRows*: *Byte* dalam setiap baris blok ciphertext digeser ke kanan. Pada putaran pertama, baris kedua bergeser satu langkah ke kanan, baris ketiga bergeser dua langkah ke kanan, dan baris keempat bergeser tiga langkah ke kanan.
4. *Invers SubBytes*: Setiap *byte* dalam blok ciphertext diubah menggunakan substitusi non-linear dengan menggunakan tabel substitusi invers (inverse S-box) AES.

Langkah-langkah di atas diulangi secara berurutan sebanyak 10 putaran (putaran terakhir tidak termasuk langkah *MixColumns*).

3. Hasil dan Pembahasan

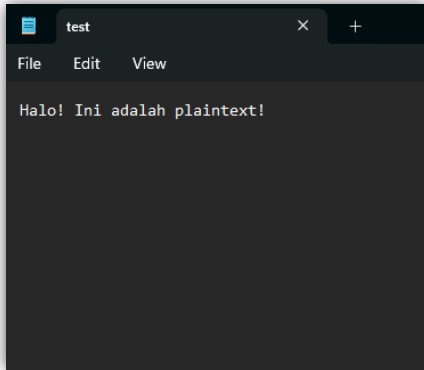
3.1. Rancangan Pengujian

Adapun rancangan pengujian yang diimplementasikan menggunakan algoritma *Advanced Encryption Standard* untuk setiap format yang termasuk dalam aplikasi berbasis web yang akan dirancang. Pengujian ini bermaksud untuk mengetahui apabila data yang sudah diuji, akan terenkripsi dengan baik di dalam database. Untuk mengetahuinya, bisa dengan membuka file yang dienkripsi, apabila file yang sudah dienkripsi muncul di folder dan berubah menjadi *ciphertext* maka enkripsi telah berhasil, begitupun sebaliknya.

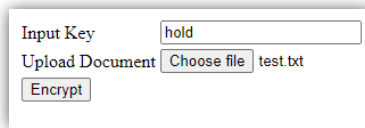
3.2. Implementasi *Advanced Encryption Standard* (AES-128)

a. Implementasi Enkripsi

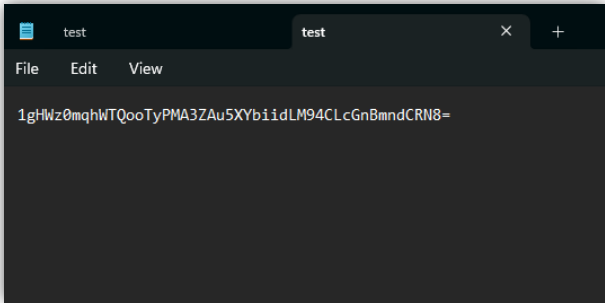
Pada proses ini pertama-tama kita harus memiliki sebuah file yang akan dienkripsikan, Kemudian user memasukkan kunci dan mengupload file yang ingin dienkripsikan.



Gambar 2. Plaintext



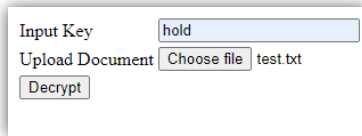
Gambar 3. Proses Enkripsi



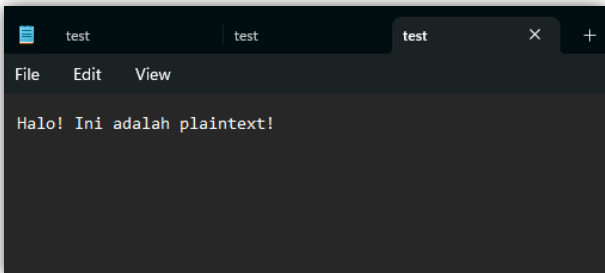
Gambar 4. Ciphertext

b. Implementasi Dekripsi

Pada tahap dekripsi, kita dapat melakukan pendekripsian file dengan cara memasukkan kunci dan mengupload file *ciphertext* tadi.



Gambar 5. Proses Dekripsi



Gambar 6. Plaintext

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan terhadap proses enkripsi dan dekripsi, dapat disimpulkan bahwa file yang melalui percobaan enkripsi berubah bentuk menjadi file yang tidak dapat dibaca. File dapat kembali ke bentuk aslinya saat melalui proses dekripsi menggunakan kunci yang sama saat enkripsi. Waktu pemrosesan data hasil enkripsi dan dekripsi juga dapat dipengaruhi oleh besar ukuran data yang diuji. Pengekripsian file data pasien menggunakan AES-128 dapat menjadi solusi yang efektif untuk menjaga kerahasiaan informasi medis. Penggunaan algoritma AES-128 memberikan tingkat keamanan yang tinggi dan dapat melindungi data medis sensitif dari akses yang tidak sah. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam bidang keamanan informasi medis dan dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan sistem keamanan yang lebih lanjut dalam pengelolaan data pasien.

Daftar Pustaka

- [1] D. Hulu, B. Nadeak, dan S. Aripin, "Implementasi Algoritma AES (Advanced Encryption Standard) Untuk Keamanan File Hasil Radiologi di RSUD Imelda Medan," vol. 4, no. 1, 2020, doi: 10.30865/komik.v4i1.2590.
- [2] A. R. Tulloh, Y. Permanasari, dan E. Harahap, "Kriptografi Advanced Encryption Standard (AES) Untuk Penyandian File Dokumen," *Jurnal Matematika UNISBA*, vol. 15, no. 1, 2016, [Daring]. Tersedia pada: <http://ejournal.unisba.ac.id>
- [3] D. R. Saragi, J. M. Gultom, J. A. Tampubolon, dan I. Gunawan, "Pengamanan Data File Teks (Word) Menggunakan Algoritma RC4," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 1, no. 2, hlm. 114, Jan 2020, doi: 10.30865/json.v1i2.1745.
- [4] D. A. Meko, "Perbandingan Algoritma DES, AES, IDEA Dan Blowfish dalam Enkripsi dan Dekripsi Data," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [5] F. Muharram, "Analisis Algoritma pada Proses Enkripsi dan Dekripsi File Menggunakan Advanced Encryption Standard," *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 2, 2018.

