



ISSN: 2301-5373
E-ISSN: 2654-5101

Volume 12 • Number 2 • November 2023

JELIKU

Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana

Informatics Study Program

Faculty of Mathematics and Natural Sciences

Udayana University

Table of Contents

<i>Development of Ontology Models on Vitamin Supplements Domain</i> I Made Dirga Adi Guna, I Ketut Gede Suhartana.....	245-256
<i>Implementation K-Means Algorithm to Grouping Student's Ability in Literacy at SMP Santi Yasa Petak</i> Ngakan Putu Widyasprana, Ida Bagus Made Mahendra.....	257-264
<i>Implementasi Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Anjing</i> Ida Putu Ari Jayadinanta, I Ketut Gede Suhartana	265-270
<i>Improving The Accuracy of Sentiment Analysis using Slang Words Lexicon and Spelling Correction</i> I Komang Surya Adinandika, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan.....	271-276
<i>Implementasi Decision Tree berbasis Forward Selection untuk Klasifikasi Penyakit Ginjal Kronis</i> Jeremi Herodian Abednigo, Made Agung Raharja	277-286
<i>Sistem Rekomendasi Film Dengan Pendekatan Ontologi</i> Qaris Ardian Pratama, I Gede Arta Wibawa	287-296
<i>Perancangan Ontologi Semantik: Representasi Digital Kuliner Khas Pulau Dewata</i> I Putu Agus Arya Wiguna, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra	297-306
<i>Desain Aplikasi Pengingat Interaktif untuk Orang dengan Penyakit Demensia Berbasis Mobile</i> I Dewa Made Candra Wiguna Marcelino, Ngurah Agus Sanjaya ER.....	307-314
<i>Penerapan Algoritma Decision Tree dalam Segmentasi Customer</i> Ni Putu Vina Amandari, Ngurah Agus Sanjaya ER.....	315-322
<i>Desain dan Implementasi Data Warehouse Penjualan pada Chinook Sample Database</i> Gusti Ngurah Deva Wirandana Putra, Cokorda Rai Adi Pramatha	323-334

Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

I Nyoman Restu Muliarta, I Gede Santi Astawa 335-340

Pengamanan Teks Dalam File Menggunakan Metode Enkripsi/Depkripsi Kombinasi Vigenere Cipher Dan Shift Cipher

I Made Arthya Andika Putra, Agus Muliantara 341-350

Desain Aplikasi AMAN : Aplikasi Keselamatan untuk Wanita dan Anak – Anak Berbasis Mobile

Alvin Wirapathama, I Made Widiartha 351-364

Segmentasi Tulisan Pada Lontar Bali Menggunakan Metode Binary Thresholding

Michael Tanaya, I Gede Arta Wibawa 365-370

Sistem Rekomendasi Manga (Komik Jepang) Menggunakan Metode Content-based Filtering

Maharani Putri Suari, I Ketut Gede Suhartana 371-376

Penerapan Steganografi dan Visible Watermarking Pada Gambar Digital Untuk Perlindungan Hak Cipta

Chelsy Elisabet Gultom, I Ketut Gede Suhartana 377-384

Analisis Tingkat Inflasi di Indonesia Menggunakan Teknologi Big Data Analytics

Lidya Elisabet Theogracia Silitonga, I Putu Gede Hendra Suputra 385-400

Analisis Penerapan Single Page Application (SPA) dalam Meningkatkan User Experience pada Sebuah Website

Sagung Putri Nariswari, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan 400-408

Implementasi BERT pada Analisis Sentimen Ulasan Destinasi Wisata Bali

Tristan Bey Kusuma, I Komang Ari Mogi 409-420

Load Time Optimization on React Website using Incremental Static Regeneration with NextJS

Gede Sudimahendra, Luh Arida Ayu Rahning Putri 421-424

Perancangan Model Ontologi Untuk Tempat Wisata DiBali

Ni Wayan Anti Andari, I Wayan Supriana 425-434

Sistem Informasi Sepeda Motor Dengan Metode User Centered Design

Gusto Gibeon Ginting, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra, Made Agung Raharja, Ngurah Agus Sanjaya ER, I Ketut Gede Suhartana, Gst. Ayu Vida Matrika Giri 435-442

Android, Bible. Aplikasi Alkitab Saat Teduh Pada Mobile Device Berbasis Android

Krishella Naomi D'laila Rummy, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra, I Ketut Gede Suhartana..... 443-450

Converting Sound To MIDI Using Short Time Fourier Transform As A Virtual Midi Controller On Digital Audio Workstation

Yoel Samosir, I Ketut Gede Suhartana, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra..... 451-458

Design and Build an Android-Based Employee Attendance Application with the SDLC Method at Lingga Jaya Stores

Ummul Fitri Afifah, Evelyn Liu 359-368

Sistem Rekomendasi Seri Animasi Jepang (Anime) Menggunakan User-Based Collaborative Filtering dan Spearman Rank Correlation Coefficient

I Kadek Gowinda, I Gede Santi Astawa, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra, Ngurah Agus Sanjaya, Ida Bagus Gede Dwidasmara, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan 469-484

Desain Sistem Informasi Penanganan Arsip Berbasis Website di PT Sinar Nusrapress Utama

Rikha Setyawati, Ni Ketut Lasmini, Ni Made Kariati 485-501

Perancangan Sistem Informasi Keuangan PT. Shinta Furniture Berbasis Web

Dian Maulina 502-513

This page is intentionally left blank.

**SUSUNAN DEWAN REDAKSI
JURNAL ELEKTRONIK ILMU KOMPUTER
UDAYANA (JELIKU)**

Penanggung Jawab :

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

Redaktur :

Gst. Ayu Vida Mastrika Giri, S.Kom., M.Cs.

Penyunting/Editor :

Agus Muliantara, S.Kom., M.Kom

I Komang Ari Mogi, S.Kom., M.Kom

I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan, S.Kom., M.Kom

Dr. Anak Agung Istri Ngurah Eka Karyawati, S.Si., M.Eng

Disain Grafis :

I Gede Yogananda Adi Baskara

I Gusti Agung Ayu Gita Pradnyaswari Mantara

Fotografer :

I Kadek Agus Candra

Widnyana I Komang

Dwipayoga

Sekretariat :

Ni Ketut Alit Widiastuti, S.Kom.

Anak Agung Raka Darmawan, S.Kom.

I Putu Herryawan, S.Kom.

This page is intentionally left blank.

Development of Ontology Models on Vitamin Supplements Domain

I Made Dirga Adi Guna^{a1}, I Ketut Gede Suhartana^{a2}

^{a1}Informatics Department, Udayana University
Badung, Indonesia
¹dirgaadiguna0912@gmail.com
²ikg.suhartana@unud.ac.id

Abstract

The amount of vitamin supplements that sold in the world today causes people have more option to consider when choosing the right vitamin supplements to maintain their health and fulfill their nutritional adequacy rate. The number of vitamin supplements product available with various types and criteria requires consumers to be more careful when choosing the right vitamin supplements for their body. The right solution to overcome this problem is to use ontology models. The ontology method used in this research is Methontology. This method is one of the most popular method of building an ontology model that can be used as a reference for further research. The development of ontology models in this research use an app called Protégé 5.5.0. and in the evaluation process, ontology gives great result on answering the questions that given by users. The Vitamin Supplement Product Ontology development models produces 9 classes, 5 Object Properties, 4 Data Properties, and 49 Individuals or instances in each class. The ontology evaluation process by performing SPARQL queries also gives appropriate results.

Keywords: Vitamin Supplements, Ontology, Methontology, Query SPARQL, Protégé.

1. Introduction

Status gizi pada anak berhubungan erat dengan pertumbuhan dan perkembangan anak [1]. Masalah gizi yang masih menjadi perhatian utama di negara berkembang salah satunya adalah *wasting* (kurus) yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan kognitif anak serta menurunkan produktivitas anak di sekolah [2]. Masalah gizi dapat disebabkan oleh asupan makronutrien dan mikronutrien yang tidak sesuai kebutuhan [3]. Mikronutrien berperan sebagai koenzim atau bagian dari enzim pada beberapa tahap reaksi metabolisme energi, pertumbuhan, dan pertahanan tubuh [4].

Mengonsumsi suplemen vitamin merupakan salah satu cara untuk meningkatkan dan memenuhi nilai kecukupan gizi seseorang, baik seseorang yang masih tergolong anak-anak maupun hingga seseorang yang tergolong dalam usia lanjut. Beredarnya ratusan hingga ribuan produk suplemen vitamin di dunia menyebabkan semakin banyak pertimbangan yang dimiliki dalam memilih produk suplemen vitamin yang tepat. Banyaknya produk vitamin yang tersedia dengan jenis dan kriteria yang beragam mengharuskan pembeli untuk lebih teliti dalam menentukan produk suplemen vitamin yang tepat untuk menjaga kesehatan dan memenuhi nilai kecukupan gizinya.

Pemanfaatan perkembangan teknologi berbasis internet merupakan pilihan yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Namun, seringkali calon pembeli suplemen vitamin melalui *e-commerce* maupun halaman situs di internet akan memperoleh informasi yang terpecah-pecah dalam beberapa situs web dan sulit mendapatkan informasi yang lengkap sehingga membutuhkan banyak waktu dan tenaga untuk menyusun informasi yang sesuai kebutuhan calon pembeli. Selain itu, calon pembeli harus memastikan bahwa informasi yang didapat sudah relevan. Adopsi teknologi web semantik dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah model ontologi pada domain produk suplemen vitamin. Dimana, ontologi merupakan fundamental dari web semantik yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh aplikasi komputer untuk memanipulasi informasi yang ada untuk kebutuhan pengguna [5]. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian model dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang biasa digunakan pengguna saat mengakses informasi terkait

suplemen vitamin. Oleh karena itu, diharapkan model ontologi yang dihasilkan dan dibuat dengan menggunakan aplikasi Protégé 5.5.0 dapat membantu para calon pembeli untuk menentukan produk vitamin yang tepat untuk memenuhi angka kebutuhan gizi mereka.

1.1 Vitamin Supplements

Vitamin merupakan nutrisi organik yang dibutuhkan dalam jumlah kecil untuk berbagai fungsi biokimiawi dan yang umumnya tidak disintesis oleh tubuh sehingga harus diperoleh dari makanan. Vitamin yang pertama kali ditemukan adalah vitamin A dan B, dan ternyata masing-masing larut dalam lemak dan larut dalam air. Kemudian ditemukan lagi vitamin-vitamin yang lain yang juga bersifat larut dalam lemak atau larut dalam air. Sifat larut dalam lemak atau larut dalam air dipakai sebagai dasar klasifikasi vitamin. Vitamin yang larut dalam air, seluruhnya diberi simbol anggota B kompleks kecuali (vitamin C) dan vitamin larut dalam lemak yang baru ditemukan diberi simbol menurut abjad (vitamin A, D, E, K). Vitamin yang larut dalam air tidak pernah dalam keadaan toksisitas di dalam tubuh karena kelebihan vitamin ini akan dikeluarkan melalui urin. Seseorang dapat mengonsumsi suplemen vitamin untuk memenuhi kebutuhan vitamin dalam tubuh [6].

1.2 Ontology

Definisi ontologi yang umum digunakan adalah "Ontologi adalah spesifikasi eksplisit dari suatu konseptualisasi". Ontologi adalah cara untuk merepresentasikan informasi secara jelas dengan memberikan makna. Kosakata terdiri dari seperangkat definisi yang mendefinisikan konsep, hubungan, dan batas-batas ruang ilmiah yang dikenal sebagai ontologi. Untuk memodelkan ontologi, kita dapat menggunakan Ontology Web Language (OWL) yang merupakan turunan dari RDFS [5]. Ada beberapa keuntungan menggunakan ontologi, seperti kemampuan untuk menggambarkan domain pengetahuan secara eksplisit, menyediakan hierarki konsep untuk menggambarkan area dan hubungannya. Misalnya, untuk berbagi pemahaman tentang informasi terstruktur dan menggunakan kembali domain pengetahuan, kami ingin membangun ontologi yang besar, kami dapat mengembangkan ontologi yang ada dan mengintegrasikan dengan sejumlah ontologi lain yang terkait dengan ontologi yang akan dibangun. Ontologi juga telah banyak digunakan dalam banyak penelitian untuk memecahkan masalah mulai dari kesehatan hingga pendidikan [7]. Ontologi adalah teknologi pada web semantik yang memiliki cara untuk mendefinisikan dan menyimpan pengetahuan. Ontologi menggambarkan konsep domain dan hubungannya. Ontologi menjelaskan bagaimana teori tentang suatu 6 objek dan keterkaitan di antara mereka [7]. Ontologi biasanya berbentuk struktur jaringan yang terdiri atas [8]:

- a. Kumpulan kelas, biasanya kelas digambarkan sebagai simpul dalam struktur jaringan.
- b. Kumpulan relasi yang menghubungkan kelas-kelas, relasi dalam struktur jaringan biasanya digambarkan sebagai garis berarah.
- c. Kumpulan instances yang terdapat pada kelas-kelas tertentu.

1.3 SPARQL

SPARQL adalah bahasa *query* yang digunakan untuk mengambil informasi dari graph RDF dan sebagai standar protokol yang berfungsi untuk mengakses resource pada web semantik. SPARQL merupakan bahasa yang direkomendasikan oleh W3C (*World Wide Web Consortium*) yang memungkinkan sebuah web untuk mengambil nilai dari data terstruktur dan data semi-terstruktur [8].

1.4 Protégé

Protégé adalah sebuah tool yang dapat digunakan untuk membangun domain ontologi serta dapat melakukan *query* dengan menggunakan SPARQL. Protégé dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan memiliki format penyimpanan seperti OWL, RDF, XML, Turtle, Manchester OWL, JSON-LD, LaTeX, dan OBO. Fungsi dalam tool Protégé dapat digunakan melalui *Graphical User Interface* (GUI) dengan menampilkan tab untuk masing-masing bagian dan fungsi standar [5].

2. Research Methods

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Methontologi. Methontologi adalah metode terstruktur yang dapat digunakan untuk membangun ontologi dari awal. Metode ini mencakup serangkaian aktivitas, teknik, dan hasil yang diproduksi oleh eksekusi dari setiap aktivitas menggunakan tekniknya masing-masing. Methontologi sangat merekomendasikan penggunaan ontologi yang telah ada. Adapun tahapan dari Methontologi sebagai berikut [5]. Metode Methontology adalah metode pengembangan ontologi yang dapat menggunakan kembali ontologi yang dibangun

untuk pengembangan sistem selanjutnya. Metode ini juga memiliki keunggulan bahwa setiap aktivitasnya detail. Berikut adalah beberapa langkah dalam metode Methontology [9], dalam [7].

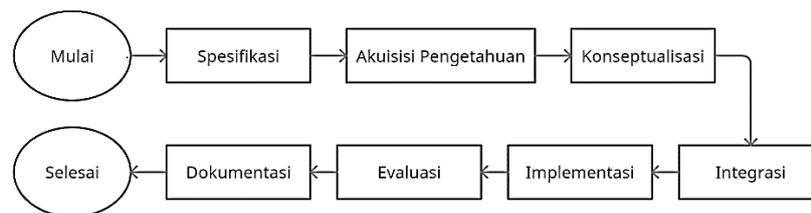


Figure 1. Alur Metode Penelitian

2.1 Spesifikasi

Tujuan dari tahap spesifikasi adalah untuk menghasilkan dokumen spesifikasi ontologi informal, semi-formal atau formal yang ditulis dalam bahasa alami, menggunakan satu set representasi menengah atau menggunakan pertanyaan kompetensi [7].

2.2 Akuisisi Pengetahuan

Tahap akuisisi pengetahuan merupakan kegiatan independen dalam pengembangan ontologi, sebagian besar tahapan ini dilakukan bersamaan dengan tahap spesifikasi. Para ahli, buku, dan bahkan ontologi lainnya dapat memberikan pengetahuan yang dapat disajikan dengan wawancara, brainstorming, dan analisis teks [9].

2.3 Konseptualisasi

Tahap konseptualisasi memiliki tujuan untuk menyusun domain pengetahuan dalam model konseptual yang menggambarkan masalah dan solusi dalam domain dengan kosakata yang diidentifikasi dalam aktivitas spesifikasi ontologi. Hal pertama yang harus dilakukan adalah menulis Daftar Istilah. Istilah-istilah tersebut meliputi konsep, individu, kata kerja, dan properti. Daftar Istilah mengidentifikasi seluruh domain pengetahuan yang dapat digunakan. Saat Anda mendekati penyelesaian Glosarium Istilah, klasifikasikan istilah tersebut sebagai konsep dan kata kerja [10].

2.4 Integrasi

Pada tahap integrasi, pertimbangkan penggunaan kembali definisi yang telah dibangun ke dalam ontologi untuk mempercepat pengembangan ontologi.

2.5 Implementasi

Tahap ini merupakan proses implementasi dari perancangan ontologi yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya. Hasil dari fase ini adalah pendefinisian kembali dan implementasi dari rancangan ontologi menggunakan perangkat lunak Protégé [11].

2.6 Evaluasi

Pada tahap evaluasi dilakukan penilaian teknis dari ontologi, lingkungan perangkat lunak, dan dokumentasi sehubungan dengan kerangka referensi pada setiap tahap dan diantara tahap *life cycle* mereka. Evaluasi terdiri dari dua proses, yaitu verifikasi dan validasi. Verifikasi mengacu pada proses teknis menjamin kebenaran suatu ontologi, lingkungan perangkat lunak, dan dokumentasi yang berkaitan dengan kerangka acuan pada setiap tahap dan diantara tahap *life cycle* mereka. Validasi menjamin bahwa ontologi, lingkungan perangkat lunak, dan dokumentasi sesuai dengan sistem yang ingin mereka wakili [9].

2.7 Dokumentasi

Dalam dokumentasi ontologi, 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. Result and Discussion

Pada penelitian ini dibangun sebuah ontologi yang berdomain produk suplemen vitamin. Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari setiap tahapan metode penelitian yang telah dilakukan.

3.1. Spesifikasi

Tahap ini akan memberikan spesifikasi terkait ontologi yang telah dibangun berikut merupakan deskripsi dari ontologi "Produk Suplemen Vitamin":

- Domain: Produk Suplemen Vitamin
- Tanggal: 28 September 2022
- Dirancang Oleh: I Made Dirga Adi Guna
- Diimplementasikan Oleh: I Made Dirga Adi Guna
- Level Formalitas: Semi-Formal
- Ruang Lingkup: Produk Suplemen Vitamin
- Sumber Pengetahuan: Internet (website resmi produsen suplemen vitamin), buku, dan jurnal.

3.2. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah kegiatan independen dalam proses pengembangan ontologi. Sebagian besar akuisisi dilakukan bersamaan dengan fase spesifikasi kebutuhan, dan menurun dengan proses pengembangan ontologi [11]

Teknik yang kami gunakan dalam tahap akuisisi pengetahuan ontologi Produk Suplemen Vitamin adalah sebagai berikut.

- Melakukan studi literatur melalui website resmi produsen suplemen vitamin yang ada di Indonesia.
- Analisis teks informal, untuk mempelajari konsep-konsep utama yang diberikan dalam buku teks dan buku pegangan studi.
- Analisis teks formal. Hal pertama yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi struktur yang akan dideteksi (definisi, pernyataan, dll.) dan jenis pengetahuan yang dikontribusikan masing-masing (konsep, atribut, nilai, dan hubungan).

Data yang digunakan untuk membangun model ontologi dalam penelitian ini adalah data produk suplemen vitamin dari beberapa produsen suplemen vitamin yang beredar luas di Indonesia. Data ini diperoleh melalui pengumpulan data yang bersumber dari internet yaitu web resmi dari beberapa produsen suplemen vitamin lokal, seperti kalbe.co.id, halodoc.com, dan iprice.co.id. Contoh data suplemen vitamin yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Data Produk Suplemen Vitamin

Suplemen				Pengguna
Nama Produk	Produsen Suplemen	Bentuk Suplemen	Dosis	Usia
Suplemen Dan Vitamin Youvit Multivitamin Dewasa	PT. You Indonesia (Youvit)	Permen	1 @ 1 hari	Diatas 16 Tahun
Suplemen Dan Vitamin Youvit Multivitamin Anak	PT. You Indonesia (Youvit)	Permen	1 @ 1 hari	3 - 12 Tahun
Vitamin B COMPLEX Isi 1000 Tablet	PT. Bina Mitra Jaya Bersama	Tablet	1 x 1 hari	Diatas 12 Tahun
YES C VITAMIN C 500 MG BOTOL 30 KAPLET	PT. Bina Mitra Jaya Bersama	Kapsul	1 x 1 hari	Diatas 6 tahun

Fundamin-E 4 Tablet	Darya Varia Laboratoria	Tablet	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
Becom-Zet 10 Kaplet	Sanbe Farma	Tablet	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
CALDECE EFFERVESCENT RASA JERUK VITAMIN C VITAMIN B VITAMIN D CALCIUM	Sanbe Farma	Tablet	1 x 1 hari	Di atas 16 tahun
Neurosanbe5000 Tablet isi 100	Sanbe Farma	Tablet	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
Day Cal Tab isi 16	Sanbe Farma	Tablet	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
curcuma sanbe box 100 tablet	Sanbe Farma	Tablet	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
OSTEOSAN 400	Sanbe Farma	Kapsul	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
Prove D3-1000 IU 10 Tablet	Kalbe Farma	Tablet	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
Sakatonik ABC Tablet	Kalbe Farma	Tablet	3 x 1 hari	Di atas 6 tahun
Sakatonik ABC Gummy	Kalbe Farma	Permen	3 x 1 hari	Di atas 6 tahun
Prove D3 Drops	Kalbe Farma	Cair	1 x 1 hari	Di atas 6 tahun
Hevit-Plus	Kalbe Farma	Kapsul	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
Xonce Tablet	Kalbe Farma	Tablet	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
Sakatonik Liver Sirup	Kalbe Farma	Cair	2 x 1 hari	Di atas 12 tahun
Fatigon	Kalbe Farma	Tablet	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
Fatigon Spirit	Kalbe Farma	Tablet	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
Cerebrovit X-Cel	Kalbe Farma	Kapsul	1 x 1 hari	Di atas 12 tahun
Cerebrofort Marine Gummy - Untuk Mata	Kalbe Farma	Permen	3 x 1 hari	Di atas 6 tahun
Cerebrofort Marine Gummy - Anggur	Kalbe Farma	Permen	3 x 1 hari	Di atas 6 tahun
Cerebrofort Marine Gummy - Rainbow (Mixed Fruit)	Kalbe Farma	Permen	3 x 1 hari	Di atas 6 tahun
Cerebrofort Marine Gummy - Jeruk	Kalbe Farma	Permen	3 x 1 hari	Di atas 6 tahun
Cerebrofort Marine Gummy - Stroberi	Kalbe Farma	Permen	3 x 1 hari	Di atas 6 tahun

Cerebrofort Marine Gummy - Mangga	Kalbe Farma	Permen	3 x 1 hari	Di atas 6 tahun
--------------------------------------	-------------	--------	------------	-----------------

3.3. Konseptualisasi

Konsep ontologi bertujuan untuk mengatur dan mengelola pengetahuan yang diperoleh selama akuisisi pengetahuan. Setelah model konseptual dibangun, metodologi yang diusulkan mengubah model konseptual menjadi model formal, yang kemudian diimplementasikan dalam bahasa implementasi ontologi. Dengan menyusun pengetahuan domain ke dalam model konseptual yang menggambarkan masalah dan solusinya sesuai dengan kosakata domain yang didefinisikan dalam aktivitas spesifikasi ontologi, kami membangun daftar istilah lengkap yang mencakup konsep, contoh, kata kerja, dan atribut [10]. Pada ontologi ini, penulis telah menyusun 3 class utama (Pengguna, Suplemen, dan Vitamin) dimana class Pengguna memiliki subclass Usia. Class Suplemen memiliki subclass Nama_Produk, dimana subclass Nama_Produk ini memiliki subclass (1) Bentuk_Suplemen, (2) Dosis, serta (3) Produsen Suplemen. Sementara Class Vitamin memiliki 1 subclass yaitu Nama_Vitamin. Kemudian pada ontologi kami juga menyusun data property yang terdiri dari 4 data property, yaitu (1) Berat_Bersih, (2) Deskripsi, (3) Harga, dan (4) Kandungan. Pada ontologi ini juga kami menyusun 5 object property yang nantinya berfungsi untuk menghubungkan data antar individuals. 5 Object property itu terdiri dari: (1) Dikonsumsi_Usia, (2) Diproduksi_Oleh, (3) Memiliki_Bentuk, (4) Memiliki_Dosis, serta (5) Mengandung_Vitamin. Kami juga memiliki 49 individuals yang nantinya akan diklasifikasikan ke dalam berbagai tipe.

3.4. Integrasi

Tahap ini digunakan untuk menggabungkan atau mengintegrasikan ontologi yang sudah ada dengan ontologi yang akan dibangun. Dengan segala pertimbangan agar dapat sesuai dengan domain Produk Suplemen Vitamin. Pemilihan ontologi yang sesuai dapat memudahkan mendapatkan hasil yang diharapkan. Namun, pada pembangunan ontologi produk suplemen vitamin. Pada tahap ini kami mengklasifikasi 49 individuals yang ada ke dalam 6 tipe, yaitu (1) Bentuk_Suplemen, (2) Dosis, (3) Nama_Produk, (4) Nama_Vitamin, (5) Produsen_Suplemen, (6) Usia.

3.5 Implementasi

Dalam mengimplementasikan model ontologi, peneliti menggunakan aplikasi Protégé 5.5 dalam pengembangan ontologi. Protégé adalah perangkat lunak yang dikembangkan oleh Stanford Center for Biomedical Informatics Research di Stanford University School of Medicine. Protégé adalah perangkat lunak untuk membantu mengembangkan ontologi berdasarkan sistem berdasarkan pengetahuan. Setiap bagian ontologi didefinisikan sesuai dengan hasil dari setiap tahapan tugas dalam metode Methontology. Berdasarkan hasil implementasi ini didapatkan konsep *class* yang digunakan pada ontologi terlihat pada Gambar 1, hubungan antara *class* atau *relationships* yang ada dalam ontologi yang didefinisikan pada *object properties* dapat dilihat pada Gambar 2. *Instance* pada masing-masing *class* yang didefinisikan pada bagian individual dapat dilihat pada Gambar 3. Atribut pada masing-masing *class* atau *instance* dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5. Untuk hasil dan struktur hubungan antar *class* dapat dilihat pada Ontograf yang ada pada Gambar 6.



Gambar 1. Class dari Ontologi Produk Suplemen Vitamin

Pada gambar 1, terdapat 9 class yang ada pada ontologi produk suplemen vitamin. dimana class Pengguna memiliki subclass Usia. Class Suplemen hanya memiliki sebuah subclass yaitu Nama_Produk, dimana subclass Nama_Produk ini memiliki 3 subclass, seperti (1) Bentuk_Suplemen, (2) Dosis, serta (3) Produsen Suplemen. Sementara Class Vitamin memiliki 1 subclass yaitu Nama_Vitamin.



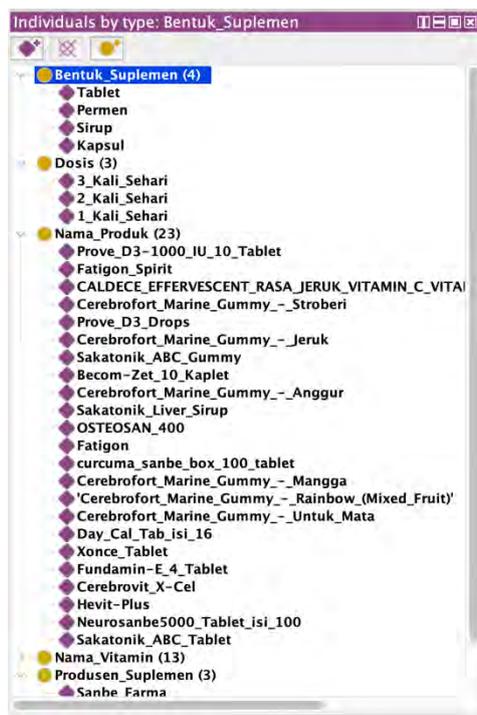
Gambar 2. Object Properties dari Ontologi Produk Suplemen Vitamin

Pada gambar 2, terdapat 5 Object Properties yang ada dalam ontologi produk suplemen vitamin. Masing-masing Object properties akan menghubungkan antar instance atau individual. Object Property "Dikonsumsi_Usia" digunakan untuk menghubungkan individual Nama_Produk dengan individual Usia. Object Property Diproduksi_Oleh menghubungkan individual Nama_Produk dengan Produsen_Suplemen. Object Property Memiliki_Bentuk menghubungkan individual Nama_Produk dengan Bentuk_Suplemen. Object Property Memiliki_Dosis menghubungkan individual Nama_Produk dengan Dosis. Object Property Mengandung_Vitamin menghubungkan Nama_Produk dengan Nama_Vitamin.



Gambar 3. Data Properties dari Ontologi Produk Suplemen Vitamin

Pada Gambar 3, terdapat 4 Data Properties yang ada dalam ontologi Produk Suplemen Vitamin. Data Properties digunakan untuk menghubungkan instance dengan data type value seperti text, string, atau number. Setiap data property digunakan untuk menyimpan data yang berkaitan dengan produk skincare. Data property “Kandungan” akan menyimpan data kandungan vitamin yang berkaitan dengan produk suplemen vitamin. Data property “Berat_Bersih” akan menyimpan data berat bersih suplemen produk suplemen vitamin. Data property “Harga” akan menyimpan harga dari masing-masing produk suplemen vitamin. Data property “Deskripsi” akan memuat data mengenai deskripsi dari produk suplemen vitamin.

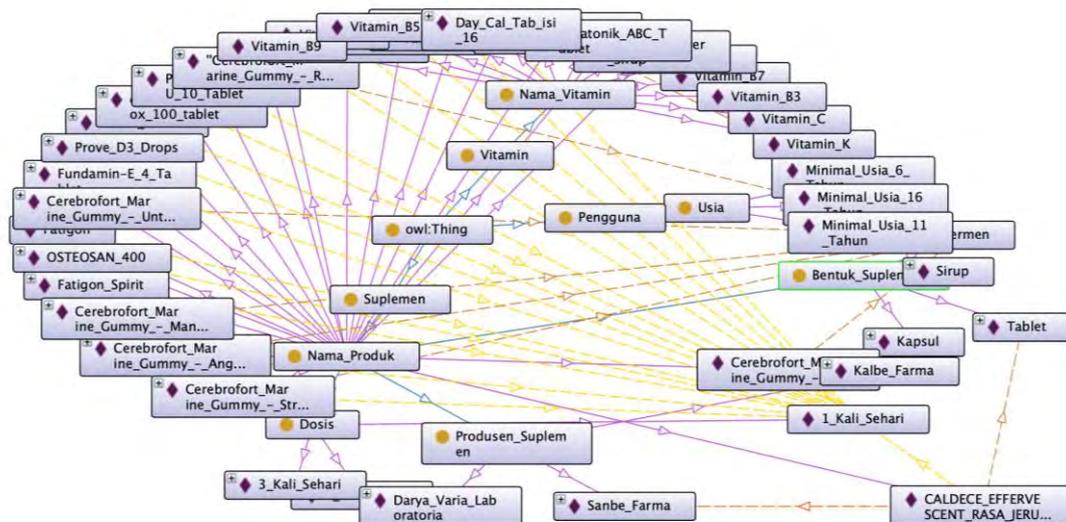


Gambar 4. Individual dari Ontologi Produk Suplemen Vitamin



Gambar 5. Tipe dari Ontologi Produk Suplemen Vitamin

Pada Gambar 4 terdapat beberapa individual yang dihasilkan pada setiap class yang sudah dibuat di dalam Ontologi Produk Suplemen Vitamin. Terdapat 49 individual yang diklasifikasi ke dalam beberapa tipe seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Terdapat 4 individuals yang masuk ke dalam tipe Bentuk_Suplemen, terdapat 3 individuals yang masuk ke dalam tipe Dosis, terdapat 23 individuals yang masuk ke dalam tipe Nama_Produk, terdapat 13 individuals yang masuk ke dalam tipe Nama_Vitamin, terdapat 3 individuals yang masuk ke dalam tipe Produsen_Suplemen, dan terdapat 3 individuals yang masuk ke dalam tipe Usia.



Gambar 6. Ontograf dari Ontologi Produk Suplemen Vitamin

Gambar 6 merupakan visualisasi hubungan semantik yang menggambarkan masing-masing class, object property, dan individual yang dibangun pada ontologi Produk Suplemen Vitamin. Hubungan tersebut direpresentasikan ke dalam bentuk gambar oleh ontograf. Pada Ontograf tersebut dapat dilihat terdapat 9 class utama yang ditandai dengan lingkaran berwarna kuning. Hubungan antara class dengan subclass ditandai dengan garis panah berwarna biru. Sedangkan panah dengan garis berwarna ungu menunjukkan hubungan antara individuals dengan class yang ada. Lalu garis putus-putus menunjukkan hubungan antar individuals yang dihubungkan oleh Object Property.

3.6 Evaluasi

Pada tahap Evaluasi dilakukan dengan cara melakukan pengujian dengan *query* menggunakan SPARQL *query* yang ada pada aplikasi Protégé 5.5.0. Pertanyaan yang diinginkan dapat diubah kedalam bentuk *query* SPARQL, sehingga akan ditampilkan hasil yang ada dalam ontologi yang telah dibuat. Adapun beberapa pertanyaan yang digunakan untuk melakukan pengujian terhadap model ontologi yang telah dibangun menggunakan *query* SPARQL adalah sebagai berikut:

- a. Pertanyaan 1: Apa saja nama produk suplemen vitamin berbentuk sirup yang diproduksi oleh Kalbe Farma dan memiliki dosis penggunaan sebanyak 2 kali sehari?

```
SPARQL query:
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX rdd: <http://www.semanticweb.org/dirgaadiguna/ontologies/2022/9/snatia#>
SELECT ?Nama_Produs
WHERE {
    ?Nama_Produs rdd:Diproduksi_Oleh rdd:Kalbe_Farma .
    ?Nama_Produs rdd:Memiliki_Dosis rdd:2_Kali_Sehari .
    ?Nama_Produs rdd:Memiliki_Bentuk rdd:Sirup .
}
```

- b. Apa saja nama produk suplemen vitamin berbentuk permen dan dapat dikonsumsi oleh anak usia 6 tahun?

```
SPARQL query:
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX rdd: <http://www.semanticweb.org/dirgaadiguna/ontologies/2022/9/snatia#>
SELECT ?Nama_Produk
WHERE { ?Nama_Produk rdd:Memiliki_Bentuk rdd:Permen .
        ?Nama_Produk rdd:Dikonsumsi_Usia rdd:Minimal_Usia_6_Tahun .}
```

Nama_Produk
Cerebrofort_Marine_Gummy_-_Anggur
Cerebrofort_Marine_Gummy_-_Mangga
'Cerebrofort_Marine_Gummy_-_Rainbow_(Mixed_Fruit)'
Cerebrofort_Marine_Gummy_-_Untuk_Mata
Cerebrofort_Marine_Gummy_-_Jeruk
Cerebrofort_Marine_Gummy_-_Stroberi

- c. Apa saja nama produk suplemen vitamin berbentuk tablet yang diproduksi oleh Sanbe Farma?

```
SPARQL query:
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX rdd: <http://www.semanticweb.org/dirgaadiguna/ontologies/2022/9/snatia#>
SELECT ?Nama_Produk
WHERE { ?Nama_Produk rdd:Memiliki_Bentuk rdd:Tablet .
        ?Nama_Produk rdd:Diproduksi_Oleh rdd:Sanbe_Farma .}
```

Nama_Produk
curcuma_sanbe_box_100_tablet
Becom-Zet_10_Kaplet
OSTEOSAN_400
Neurosanbe5000_Tablet_isi_100
Day_Cal_Tab_isi_16
CALDECE_EFFERVESCENT_RASA_JERUK_VITAMIN_C_VITAMIN_B_VITAMIN_D_CALCIIUM

3.7 Documentation

Pelaksanaan pada tahap dokumentasi ini yaitu bertujuan untuk menghasilkan dokumentasi dari pembangunan ontologi Produk Suplemen Vitamin, adapun dokumentasi tersebut berupa hasil laporan jurnal ini.

4. Conclusion

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka ontologi terkait dengan domain Produk Suplemen Vitamin telah selesai dibangun. Pembangunan ontologi ini menggunakan aplikasi Protégé 5.5.0. Dalam proses evaluasi, ontologi memberikan hasil yang baik dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Pengembangan struktur ontologi yang berkualitas baik dapat dilakukan dengan menggunakan metode Methontology.

References

- [1] Amare B, Moges B, Fantahun B, Tafess K, Woldeyohannes D, Yismaw G, et al. Micronutrient Levels And Nutritional Status Of School Children Living In Northwest Ethiopia. *Nutr J.* 2012;11(108):2-7
- [2] Caufield L.E, Richard S A , Rivera J A, Musgrove P, Black R E. Stunting Wasting Micronutrients Deficiency Disorders. 2006;28:551-554
- [3] Rosmalina Y, Ernawati F. The Correlation of Micronutrient and Nutritional Status Among Junior Hightschool Students. *Badan Litbang Kesehatan RI.* 2010;33(1):14-15

- [4] Sareen S.G,Jack L,James L.Groff. Advanced Nutrition And Human Metabolism Fifth Edition. Cengage Learning. 2009:373-390
- [5] P. I. Nugroho, B. Priyambadha, and N. Y. Setiawan, "Sistem Pencarian Koleksi Laporan Skripsi Dan PKL dengan Teknologi Web Semantik (Studi Kasus: Ruang Baca Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer*, Vol. 2 No.9, vol. 2, no. 9, pp. 3440–3444, 2018.
- [6] V. Triana, "Macam-Macam Vitamin Dan Fungsinya Dalam Tubuh Manusia," *J. Kesehat. Masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 40–47, 2016.
- [7] C. Pramatha and J. G. Davis, "Digital preservation of cultural heritage: Balinese Kukul artefact and practices," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10058 LNCS, no. October, pp. 491–500, 2016, doi: 10.1007/978-3-319-48496-9_38.
- [8] C. Pramatha, J. G. Davis, and K. K. Y. Kuan, "A Semantically-Enriched Digital Portal for the Digital Preservation of Cultural Heritage with Community Participation," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 11196 LNCS, no. October, pp. 560–571, 2018, doi: 10.1007/978-3-030-01762-0_49.
- [9] M. Fernandez, A. Gómez-Pérez, and N. Juristo, "Methontology: from ontological art towards ontological engineering," *Proc. AAAI97 Spring Symp. Ser. Ontol. Eng.*, no. May 2014, pp. 33–40, 1997, [Online]. Available: <http://speech.inesc.pt/~joana/prc/artigos/06c METHONTOLOGY from Ontological Art towards Ontological Engineering - Fernandez, Perez, Juristo - AAAI - 1997.pdf>.
- [10] I. L. Koten and C. Pramatha, "Semantic Representation of Balinese Traditional Dance. Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana," *J. Elektron. Ilmu Komput. Udayana*, vol. 8, no. 4, pp. 411–419, 2020.
- [11] 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, pp. 54–60, 2020.
- [12] K. D. P. Novianti and R. A. N. Diaz, "Sistem Pencarian Program Studi Pada Perguruan Tinggi Di Bali Berbasis Semantik," *JST (Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 93–104, 2017.
- [13] A. Satria, A. Herdiani, and V. Effendy, "Analisis Keterhubungan Ontologi Pada Web Semantik Menggunakan Semantic-Based Ontologi Matching," *e-Proceeding Eng.*, vol. 3, no. 3, pp. 5345–5352, 2016.
- [14] M. Fernandez, A. Gómez-Pérez, and N. Juristo, "Methontologi: from ontological art towards ontological engineering," in *Proceedings of the AAAI97 Spring Symposium Series on Ontological Engineering*, 1997, no. March, pp. 33–40, [Online]. Available: <http://speech.inesc.pt/~joana/prc/artigos/06c METHONTOLOGI from Ontological Art towards Ontological Engineering - Fernandez, Perez, Juristo - AAAI - 1997.pdf>.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Implementasi Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Kemampuan Siswa dalam Literasi di SMP Santi Yasa Petak

Ngakan Putu Widyasprana^{a1}, Ida Bagus Made Mahendra^{a2}

^{a1}Informatics Departement, Faculty of Math and Science, University of Udayana
South Kuta, Badung, Bali, Indonesia
¹ngakanputu39@gmail.com
^{a2}ibm.mahendra@unud.ac.id

Abstract

Literacy is the ability of Indonesian language competence on the basis of reading and writing. Apart from reading and writing other skills also include speaking, reading comprehension, and public speaking skills. In fact, literacy skills in Indonesia are quite behind that of other countries in the world. To increase literacy skills, we use the SAC (All Smart Children) approach with TaRL (Teaching at Right Level) learning. This approach can be realized by using one of the clustering methods, namely the K-Means Algorithm. The grouping will use data from the implementation of the literacy program at SMP Santi Yasa Petak within a span of 3 months and modeling using the Rapid Miner application. The results obtained divided the students into 2 clusters, namely the cluster of students who were able to carry out the literacy program as many as 8 people and the cluster of students who had not been able to carry out the literacy program as many as 5 people.

Keywords: Literacy, SAC (Semua Anak Cerdas), TaRL, K-Means, Rapid Miner.

1. Pendahuluan

Literasi adalah kemampuan dalam memperluas kompetensi berbahasa Indonesia dalam berbagai tujuan, khususnya yang berkaitan dengan membaca dan menulis [1]. Di Indonesia sendiri kemampuan literasi saat ini masih jauh tertinggal dari bangsa lain di dunia, permasalahan literasi merupakan salah satu masalah yang harus mendapatkan perhatian khusus oleh bangsa Indonesia [2]. Tuntutan pendidikan di era saat ini mengharuskan menghasilkan generasi muda yang memiliki empat kompetensi utama yakni kompetensi berpikir, kompetensi bekerja, kompetensi berkehidupan, dan kompetensi menggunakan teknologi [3].

Demi meningkatkan kemampuan literasi perlu adanya perubahan skema pembelajaran yang dikelompokkan berdasarkan jenis usia mereka, seperti anak umur 14 masuk ke kelas 7 SMP. Melalui pendekatan SAC (Semua Anak Cerdas) yang menerapkan pembelajaran TaRL (*Teaching at the Right Level*) memungkinkan siswa mendapatkan pembelajaran mereka sesuai dengan kemampuan tidak memperhatikan usia mereka [4]. Model pembelajaran seperti ini sudah terbukti efektif dalam mengurangi anak yang rendah literasi di berbagai negara [5].

K-Means merupakan algoritma clustering yang termasuk dalam *unsupervised learning group* yang digunakan untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok dengan sistem partisi. Algoritma ini dapat menerima data yang label kelasnya tidak diketahui dan kemudian mengelompokkannya. Algoritma K-Means dapat terdiri dari beberapa cluster yang memiliki titik pusat yang disebut Centroid. Pada penerapan algoritma K-Means, input yang diterima dapat berupa data dan jumlah cluster yang diinginkan [6].

Dalam penelitian sebelumnya oleh (Asroni et al, 2015) menggunakan algoritma K-means untuk mengklasifikasi data mahasiswa berdasarkan nilai akademiknya. Algoritma K-means membagi data menjadi 4 kluster berdasarkan dengan *class* Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). Terlihat dari hasil kluster, terpilih cluster 1 yaitu mahasiswa dengan IPK = 3.4143, sebanyak 28 Mahasiswa dari 124 Mahasiswa (23%).

1.1. Klastering

Klastering adalah suatu metode pengelompokan data yang dilihat dari kemiripan atau kedekatannya. *Cluster* memiliki arti yang berbeda dengan *group*. Kelompok adalah kondisi yang serupa sedangkan klaster tidak harus serupa, tetapi pengelompokannya didasarkan pada kesamaan sampel yang ada. Misalnya, menggunakan rumus jarak Euclidean. Jarak Euclidean adalah yang terpendek dalam kumpulan data ke pusat massa. Clustering termasuk unsupervised learning, yaitu proses membagi sekelompok himpunan data menjadi klaster-klaster berdasarkan kesamaan berbagai nilai atribut dari *dataset* tersebut. Hal ini bertujuan untuk mempercepat waktu komputasi dengan memperoleh *cluster* yang berkualitas. *Cluster* juga dapat diartikan sebagai sekumpulan objek data dalam klaster yang sama yang mirip satu sama lain dan terpisah dari objek klaster lainnya [6].

1.2. Algoritma K-Means

Algoritma K-means clustering merupakan metode analisis data atau metode *data mining* yang melakukan proses pemodelan tanpa pengawasan (*unsupervised*) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi. Dua jenis data clustering yang sering digunakan dalam proses pengelompokan data, yaitu *hierarchical* dan *non-hierarchical*, dan k-means merupakan metode clustering data *non-hierarchical* atau *partitional clustering*. Dalam mengklasifikasikan data dibagi menjadi beberapa kelompok dengan beberapa *cluster*. Data diseleksi menjadi beberapa kelompok dengan kriteria yang telah ditentukan kemudian dikumpulkan menjadi satu *cluster*, dimana setiap *cluster* memiliki titik pusat yang disebut Centroid. Berikut langkah-langkah untuk melakukan optimasi menggunakan algoritma K-Means [7].

- 1) Tentukan berapa banyak *cluster* k dari dataset yang akan dibagi.
- 2) Tetapkan secara acak data k menjadi pusat awal lokasi klaster.
- 3) Untuk masing-masing data, temukan pusat *cluster* terdekat. Dengan demikian berarti masing-masing pusat *cluster* memiliki sebuah *subset* dari *dataset*, sehingga mewakili bagian dari himpunan data. Oleh karena itu, telah terbentuk *cluster* k: C1, C2, C3, ..., Cn.
Rumus :

$$J = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n \|x_j - c_i\|^2$$

Penjelasan :

J = Jarak antar data dan centroid

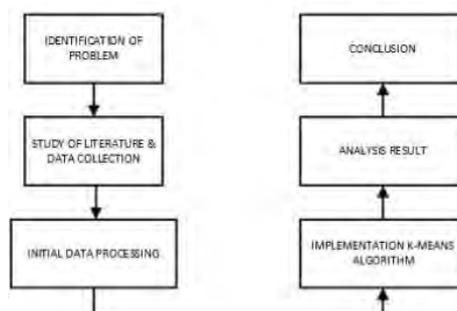
X_j^i = nilai j^{th} ke data pada cluster ke- i^{th}

C_i = nilai centroid ke- i^{th} dalam cluster ke- i^{th}

- 4) Untuk masing-masing *cluster* k, temukan pusat luasan klaster, dan perbaharui lokasi dai masing-masing pusat *cluster* ke nilai baru dari pusat latihan.
- 5) Ulangi langkah ke-3 dan ke-5 data-data pada setiap *cluster* menjadi terpusat atau selesai.

2. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan pada riset kali ini adalah *simulation-based*. Untuk tahapan metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 .



Gambar 1. Flowchart dari Tahapan Penelitian

Dilihat dari gambar 1 diatas, proses metode penelitian yang akan terlaksana dimulai dari Identifikasi masalah (*Identification of Problem*), dilanjutkan ke proses pembelajaran literatur dan pengumpulan data (*Study of Literature and Data Collection*), tahapan pemrosesan data (*Initial Data Processing*), implementasi algoritma k-means (*Implementation K-Means Algorithm*), hasil analisis (*Analysis Result*), dan kesimpulan (*Conclusion*). Berikut penjelasan lebih lanjut tiap-tiap prosesnya :

2.1 Identifikasi Masalah

Dalam peneltian kali ini mengambil data siswa dalam kemahiran siswa membaca bahan bacaan (L1), kemampuan siswa menulis (L2), kemampuan siswa berbicara (L3), dan kemampuan menceritakan kembali (L4). Poin-poin Ini menunjukkan kemahiran siswa dalam melaksanakan literasi bahan teks bacaan.

2.2 Pembelajaran Literatur & Pengumpulan Data

Dalam tahap ini, mempelajari lebih dalam mengenai pengetahuan dalam mengumpulkan data dan cara pengambilan data sebagai bahan daftar nilai kemampuan siswa dalam literasi di SMP Santi Yasa Petak. Data siswa berasal dari hasil pelaksanaan program-program literasi di SMP Santi Yasa Petak selama program Kampus Mengajar. Pengambilan data dimulai dari tanggal 1 Agustus 2022 - 1 Oktober 2022 (3 Bulan). Dalam sebulan melaksanakan kegiatan literasi selama 8 kali, jadi total pelaksanaan sebanyak 24 kali. Untuk hasil pembelajaran literatur dan pengumpulan data dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Total Pemetaan Kemampuan Literasi Siswa Selama 3 Bulan

Indeks	Nama Siswa	L1	L2	L3	L4
1	Anak Agung Gede Depa Sedana	1689	1660	1704	1698
2	I Gede Agus Yudi Artana	1618	1681	1651	1667
3	I Ketut Pratia Hara	1678	1704	1644	1661
4	I Putu Aditya Pratama	1647	1724	1639	1657
5	I Putu Andika	1648	1674	1710	1687
6	I Putu Juniantara	1679	1692	1689	1693
7	Ni Luh Agustina	1678	1723	1677	1687
8	Ni Luh Putu Febriani	1687	1700	1691	1666
9	Ni Made Tiarani	1662	1671	1709	1598
10	Ogi Sagita	1735	1694	1685	1696
11	Putu Aris Febriantara	1704	1642	1721	1689
12	Putu Sumerdiana	1702	1684	1690	1670
13	Rian Saputra	1654	1691	1665	1657

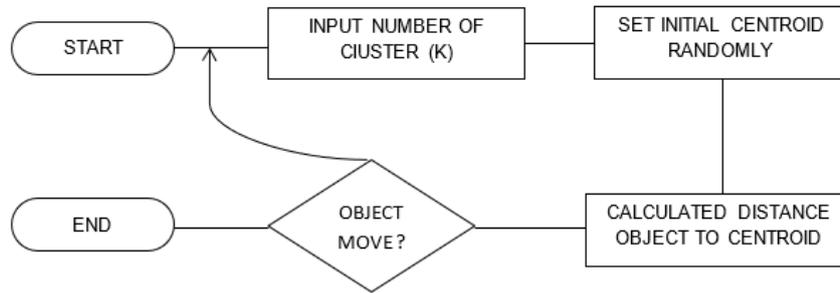
Dapat dilihat pada tabel 1, nilai siswa dari indikator pertama L1 (Kemahiran Membaca) hingga indikator keempat L4 (Kemampuan Menceritakan Kembali) sangat bervariasi dimulai dari nilai terkecil untuk indikator L1 yaitu 1618 poin hingga nilai tertinggi di 1689 poin.

2.3 Tahapan Pemrosesan Data

Dalam tahap ini, data yang didapatkan dari hasil pengamatan selama 3 bulan di sekolah SMP Santi Yasa Petak akan diproses menggunakan Algoritma K-Means. Data akan dikonversikan ke dalam bentuk integer sehingga dapat diproses oleh program. Program yang digunakan untuk melakukan klusterisasi adalah Rapid Miner untuk menunjukkan kelompok kluster dari data.

2.4 Implementasi Algoritma K-Means

Untuk proses *flowchart* implementasi algoritma k-means dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Algoritma K-Means

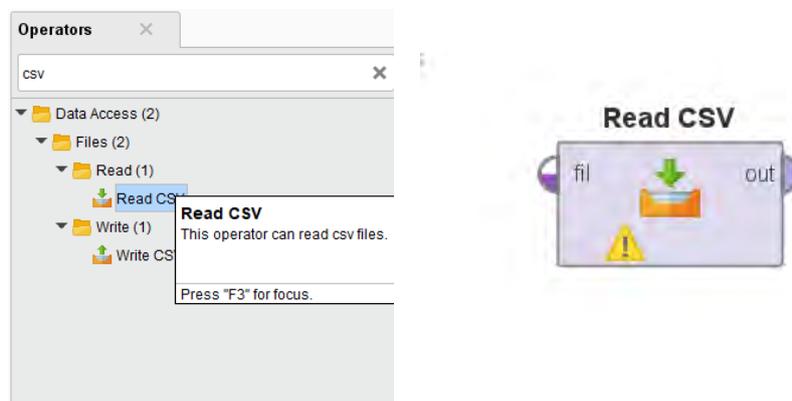
Pada gambar 2, implementasi algoritma k-means dimulai dari memasukkan jumlah kluster yang kita inginkan, dilanjutkan dengan kita menetapkan nilai centroid secara acak. Setelah itu, proses selanjutnya adalah menghitung jarak antar objek kepada centroid, jika objek masih bisa bergerak ke posisi lainnya maka akan kembali ke penentuan jumlah kluster awal. Hal ini berulang sampai ditemukan solusi yang optimal.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Proses Penghitungan dengan Aplikasi Rapid Miner

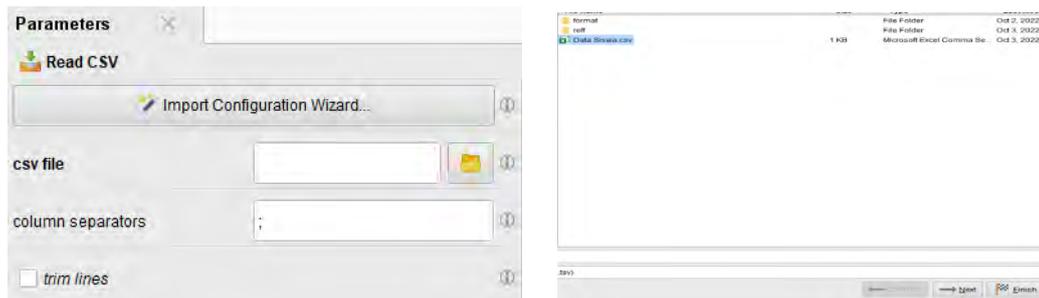
Pada tahap ini, pengimplementasian dari algoritma K-Means menggunakan aplikasi Rapid Miner, sebagai berikut :

1. Masukkan data ke dalam aplikasi Rapid Miner dalam bentuk .csv, dengan menuju menu operator dan ketikkan csv. Lalu klik 2 kali sehingga modul sudah siap untuk di masukkan data. Untuk proses lebih jelasnya dalam dilihat pada gambar 3.



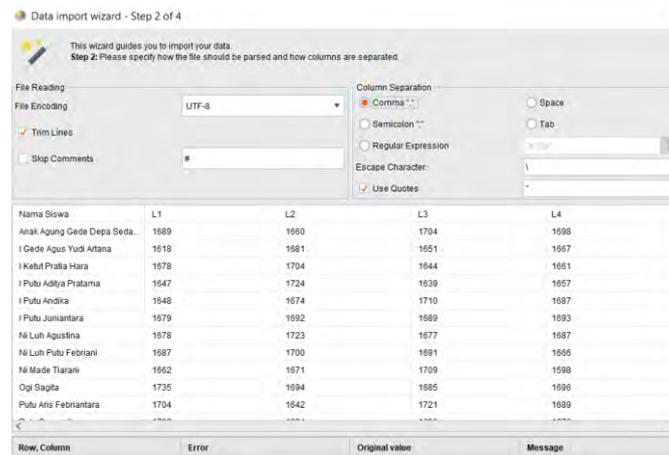
Gambar 3. Input Modul Read CSV ke Rapidminer

2. Tekan Read CSV , lalu lihat pada tab sebelah kanan akan ada opsi konfigurasi. Pilih opsi tersebut dan mulai untuk memasukkan file lalu tekan tombol selanjutnya (Next). Untuk proses lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.



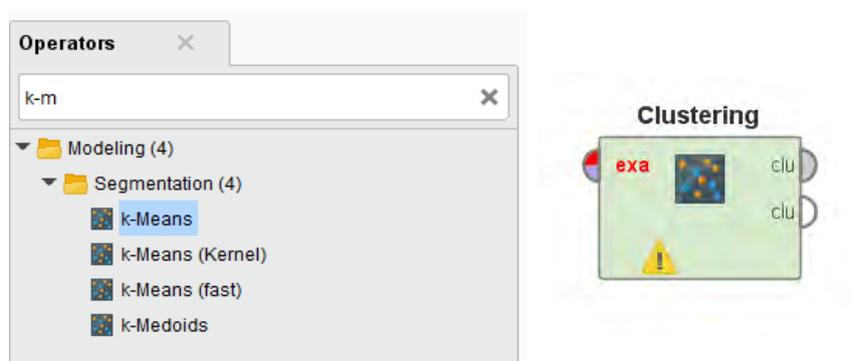
Gambar 4. Melakukan Import Data .csv

- Setelah menekan tombol next, maka akan dibawa ke halaman untuk mengatur pemisahan data dan pengaturan lainnya. Untuk menu pilihan sesuaikan dengan format file .csv, mengenai separatornya, file encoding, dan lainnya. Lalu tekan tombol finish. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.



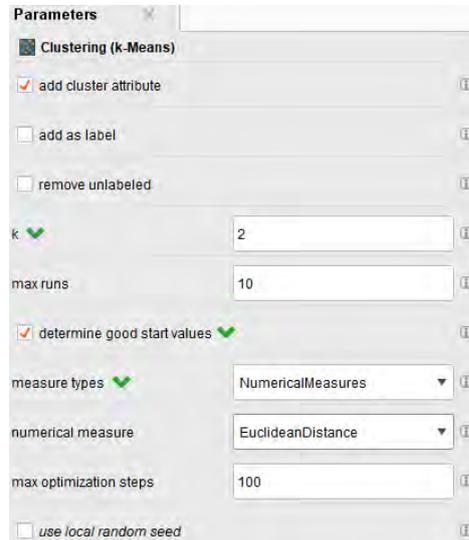
Gambar 5. Konfigurasi Data

- Selanjutnya, memilih jenis pemrosesan data, pilih model K-Means. Dan lakukan hal yang sama seperti modul Read CSV sebelumnya (Gambar 3). Jika sudah tampil, selanjutnya tekan Clustering dan lakukan konfigurasi parameter pada tab sebelah kanan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Input Modul K-Means

5. Pada menu parameter masukan 2 klaster. Pemilihan klaster ini karena *cluster_0* untuk siswa yang memiliki kemampuan literasi, dan *cluster_1* untuk siswa yang masih kurang dalam kemampuan literasi. Centang parameter "determines good start values" agar hasil klasterisasi lebih maksimal. Lalu untuk paramter lainnya adalah *default*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Konfigurasi Parameter K-Means

6. Pilih Desain tab, lalu hubungkan data ke model K-Means, dan dari model K-Means hubungkan ke proses. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Menghubungkan Semua Modul

7. Tekan tombol run, dan hasilnya sebagai berikut :
 - A. Tampilan Tulisan
Untuk hasil klasterisasi dengan tampilan tulisan dapat dilihat pada gambar 9. Dapat dilihat hasil tampilan menghasilkan 2 klaster, dengan klaster 0 berjumlah 8 orang dan klaster 1 berjumlah 5 orang. Total data adalah 13 orang.

Cluster Model

```
Cluster 0: 8 items  
Cluster 1: 5 items  
Total number of items: 13
```

Gambar 9. Tampilan Tulisan

B. Tampilan Tabel

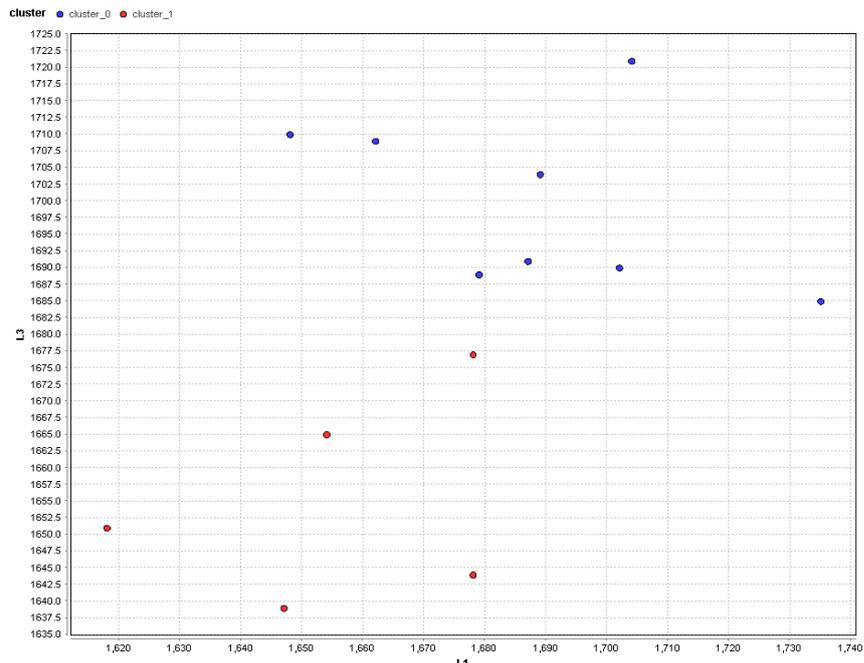
Untuk hasil klasterisasi dalam bentuk tabel dapat dilihat pada gambar 10. Dari hasil dapat dilihat nama siswa dengan jenis klaster yang mereka dapatkan. Seperti Ogi Sagita dengan klaster 0, I Putu Aditya dengan klaster 1.

id	cluster ↑	Nama Siswa	L1	L2	L3	L4
1	cluster_0	Anak Agung ...	1689	1660	1704	1698
5	cluster_0	I Putu Andika...	1648	1674	1710	1687
6	cluster_0	I Putu Juniant...	1679	1692	1689	1693
8	cluster_0	Ni Luh Putu F...	1687	1700	1691	1666
9	cluster_0	Ni Made Tiar...	1662	1671	1709	1598
10	cluster_0	Ogi Sagita	1735	1694	1685	1696
11	cluster_0	Putu Aris Feb...	1704	1642	1721	1689
12	cluster_0	Putu Sumerdi...	1702	1684	1690	1670
2	cluster_1	I Gede Agus ...	1618	1681	1651	1667
3	cluster_1	I Ketut Pratia ...	1678	1704	1644	1661
4	cluster_1	I Putu Aditya ...	1647	1724	1639	1657
7	cluster_1	Ni Luh Agustl...	1678	1723	1677	1687
13	cluster_1	Rian Saputra	1654	1691	1665	1657

Gambar 10. Tampilan Tabel

C. Tampilan Grafik Model Plot

Untuk tampilan dengan grafik model plot dapat dilihat pada gambar 11. Dilihat dari gambar terlihat warna merah adalah klaster 1, sedangkan warna biru adalah klaster 0. Nilai dari klaster 0 lebih tinggi dibandingkan dengan klaster 1.



Gambar 11. Tampilan Grafik (Plot)

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian terlihat bahwa pemetaan klasterisasi siswa terbagi menjadi 2 klaster. Pertama, klaster siswa yang mampu dalam melaksanakan program literasi sejumlah 8 orang (*cluster_0*) dan siswa yang belum mampu melaksanakan program literasi sejumlah 5 orang (*cluster_1*). Dengan ini dapat dikatakan bahwa siswa yang mampu melaksanakan program literasi yang di rancang di SMP Santi Yasa Petak lebih banyak dari yang tidak mampu melakukannya.

Referensi

- [1] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Panduan Gerakan Literasi Sekolah di Sekolah Dasar. Jakarta : Kemendikbud, 2016.
- [2] S. Nirmala, "Problematika Rendahnya Kemampuan Literasi Siswa Di Sekolah Dasar" *PRIMARY*, vol. 11, no. 2, p. 393-394, 2022.
- [3] Rahman. "Multiliterasi dan Pendidikan Karakter" in seminar 2nd Internasional Multiliteracy Conference and Workshop for Students and Teachers, Bandung, 2017, pp. 331-336.
- [4] M. Erfan, M. Maulidya, L. Affandi, A. Rosyidah, I. Oktaviyanti, I. Hamdani. "Identifikasi Wawasan Literasi Dasar Guru dalam Pembelajaran Berbasis Level Kemampuan Siswa" *DIDIKA*, vol. 7, no. 1, p. 1-18, 2021.
- [5] R. Banerji, M. Chavan. "Improving Literacy And Math Instruction At Scale In Indiaâ€™S Primary Schools: The Case Of Prathamâ€™S Read India Program" *Journal of Educational Change*, vol. 17, no. 4, 453-475, 2016.
- [6] Asroni, R. Andrian. "Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang" *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, vol. 18, no.1, p.76-82, 2015.
- [7] J. Han. M. Kamber and J. Pei, *Data Mining Concept and Techniques*, Third Edition., Waltham: Elsevier Inch, 2012.

Implementasi Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Anjing

Ida Putu Ari Jayadinnata^{a1}, I Ketut Gede Suhartana^{a2}

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

Kampus Unud Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia

¹arijayadinanta24@gmail.com

²ikg.suhartana@unud.ac.id

Abstract

Dogs are humans' favorite pets because of the various advantages possessed by these animals. If you have a disease, usually the owner of the dog will throw it away for various reasons, such as lack of knowledge about dog diseases and the limited presence of veterinary clinics. One of the common diseases suffered by dogs is skin disease. The research stages started from Literature Study, Data Collection, System Development (CLI), and Results. The source of knowledge of this expert system for diagnosing dog skin diseases consists of types of dog diseases and their symptoms obtained from information sources on Literature Studies/Libraries available on the internet. The results of the implementation are the CLI System Start Page, the Confirmation Page for Starting Diagnosis, the Diagnosis Page, the Diagnosis Results Page, and the Confirmation Page for Performing the Diagnosis Again. This expert system is expected to help dog owners to diagnose diseases based on visible symptoms.

Keywords: Sistem Pakar, Forward Chaining, Penyakit Kulit Anjing, Command Line Interface

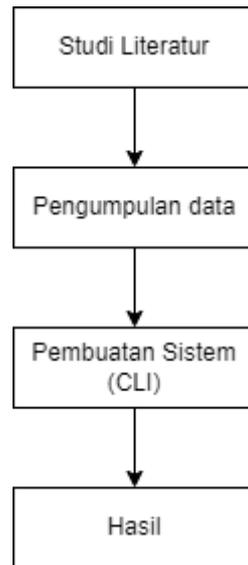
1. Pendahuluan

Anjing merupakan hewan peliharaan favorit manusia karena berbagai kelebihan yang dimiliki oleh hewan ini, seperti lebih mudah memahami perintah, mampu melindungi majikannya, penuh loyalitas, dan masih banyak lagi. Jika memiliki suatu penyakit, biasanya pemilik dari anjing tersebut akan membuangnya karena berbagai alasan, seperti minimnya pengetahuan akan penyakit anjing serta keberadaan klinik dokter hewan yang terbatas. Sampai sekarang ternyata sebagian besar dari para pecinta anjing tersebut terkadang tidak tahu penyakit apa yang sedang dialami oleh anjing mereka, bahkan banyak dari mereka yang tidak tahu bahwa anjing mereka sedang sakit, yang akibatnya berujung pada kematian karena penanganan yang terlambat [1]. Salah satu penyakit yang umum diderita anjing adalah penyakit kulit. Penyakit kulit anjing yang tidak segera ditangani dengan baik dapat memperparah kondisinya dan dapat menularkannya kepada hewan lain bahkan manusia [2]. Berdasarkan pemaparan diatas, masalah yang timbul adalah bagaimana membuat sistem untuk membantu manusia mendiagnosa penyakit kulit anjing pada anjing peliharannya. Dengan adanya sistem ini, diharapkan mampu untuk membantu pemilik anjing untuk mendiagnosis penyakit kulit yang diderita oleh anjing peliharannya berdasarkan gejala yang tampak [3].

2. Metodologi Penelitian

2.1 Tahapan Penelitian

Agar penelitian lebih terarah, maka diperlukan kerangka penelitian sebagai gambaran dari penelitian yang dilakukan [4]. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Akusisi Pengetahuan

Sumber Pengetahuan

Sumber pengetahuan sistem pakar diagnose penyakit kulit anjing ini terdiri dari jenis penyakit anjing beserta gejalanya yang diperoleh dari sumber informasi Studi Literatur/Pustaka yang ada di internet. Pengetahuan diperoleh dari pengalaman seorang pakar dalam bidang kesehatan hewan (anjing). Pengetahuan yang berhubungan dengan masalah ini akan dijabarkan berdasarkan sumber-sumber terpercaya dan bertanggung jawab [5].

2.3 Tabel Penyakit

Data penyakit anjing yang terdapat pada sistem pakar ini dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Kode	Hasil
P1	Scabies
P2	Demodekosis
P3	Hotspot
P4	Abses
P5	Alergi Makanan
P6	Tumor Kulit
P7	Penyakit Kulit Hormonal
P8	Acanthosis Nigricans
P9	Flea Dermatiti

2.4 Tabel Gejala

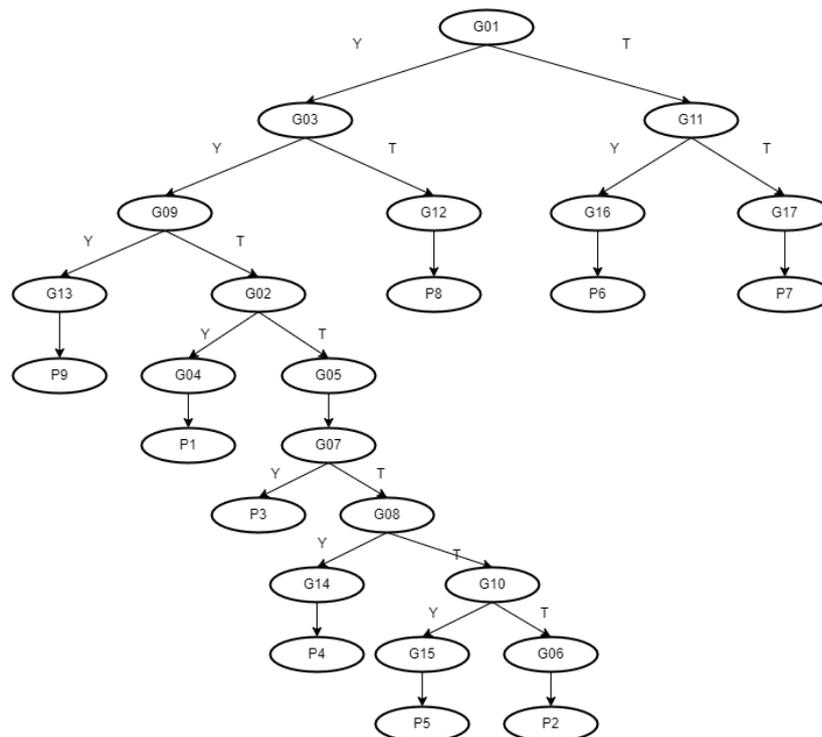
Data gejala dari penyakit kulit anjing yang terdapat pada sistem pakar ini dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Nama Gejala

Kode	Gejala
G01	Bulu rontok
G02	Kulit berkerak
G03	Sering menggaruk badan
G04	Rasa sakit pada kulit
G05	Ruam kulit kemerahan
G06	Berbau busuk
G07	Kulit terlihat menebal
G08	Bengkak
G09	Botak di daerah punggung
G10	Berbentuk bintik-bintik
G11	Berbentuk benjolan
G12	Tidak terasa gatal
G13	Mengalami anemia
G14	Jika dipegang panas
G15	Menjilati kaki
G16	Benjolan terasa lunak
G17	Biasanya menyerang anjing tua

2.5 Decision Tree

Decision Tree/ Pohon Keputusan digunakan sebagai dasar untuk membangun kumpulan rule/ aturan yang digunakan untuk memprediksi penyakit berdasarkan gejalanya. Berikut representasi *tree* dari sistem pakar diagnose penyakit kulit anjing yang dapat dilihat pada Gambar 2:



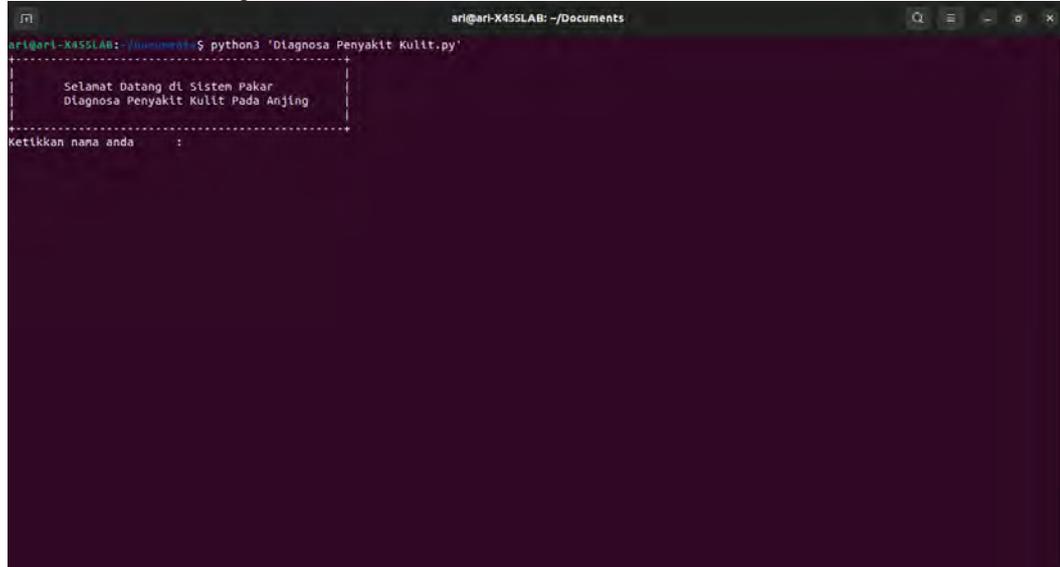
Gambar 2. Tree

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi Sistem

a. Halaman Awal Sistem Pada CLI

Pada Halaman awal yang dapat dilihat pada Gambar 3 merupakan tampilan awal pada sistem pakar ini, terlihat user diminta untuk memasukkan nama terlebih dahulu sebelum sistem memulai diagnose.



```
ari@ari-X455LAB: ~/Documents
ari@ari-X455LAB:~/Documents$ python3 'Diagnosa Penyakit Kulit.py'
-----
Selamat Datang di Sisten Pakar
Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anjing
-----
ketikkan nama anda :

```

Gambar 3. Halaman Awal Sistem Pada CLI

b. Halaman Konfirmasi Untuk Memulai Diagnosa

Pada halaman yang dapat dilihat pada Gambar 4, user diminta untuk mengetikkan “y” untuk memulai diagnose.



```
ari@ari-X455LAB: ~/Documents
ari@ari-X455LAB:~/Documents$ python3 'Diagnosa Penyakit Kulit.py'
-----
Selamat Datang di Sisten Pakar
Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anjing
-----
ketikkan nama anda : ari
Hallo ari
Apakah ingin lanjut untuk diagnosa anjing peliharaanmu? (y/t)
Jawab: y

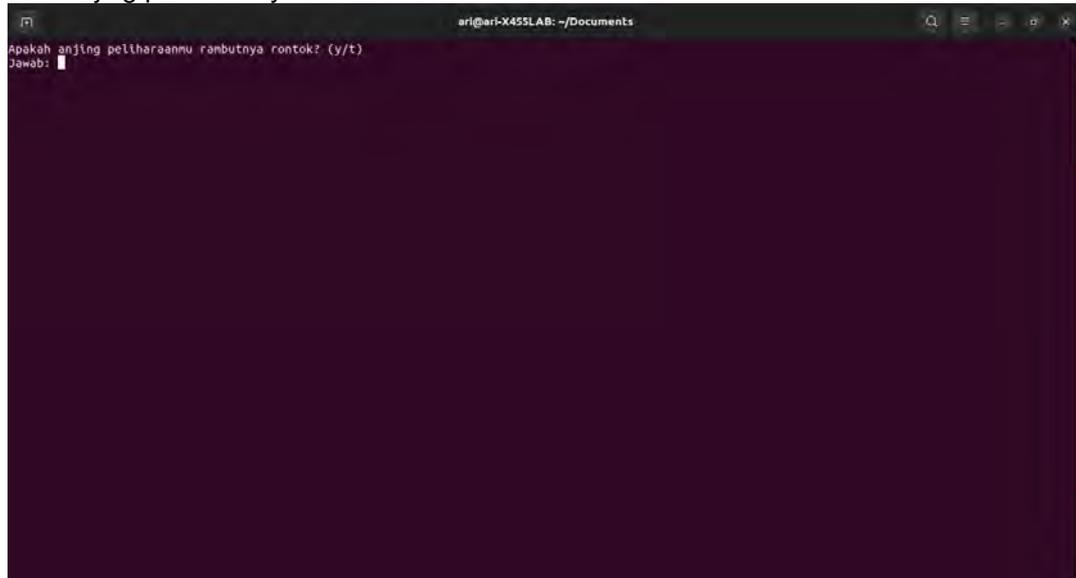
```

Gambar 4. Halaman Konfirmasi Untuk Memulai Diagnosa

c. Halaman Diagnosa

Halaman diagnose yang dapat dilihat pada Gambar 5 merupakan halaman yang akan menampilkan gejala-gejala penyakit pada kulit anjing. Jadi sistem akan menanyakan

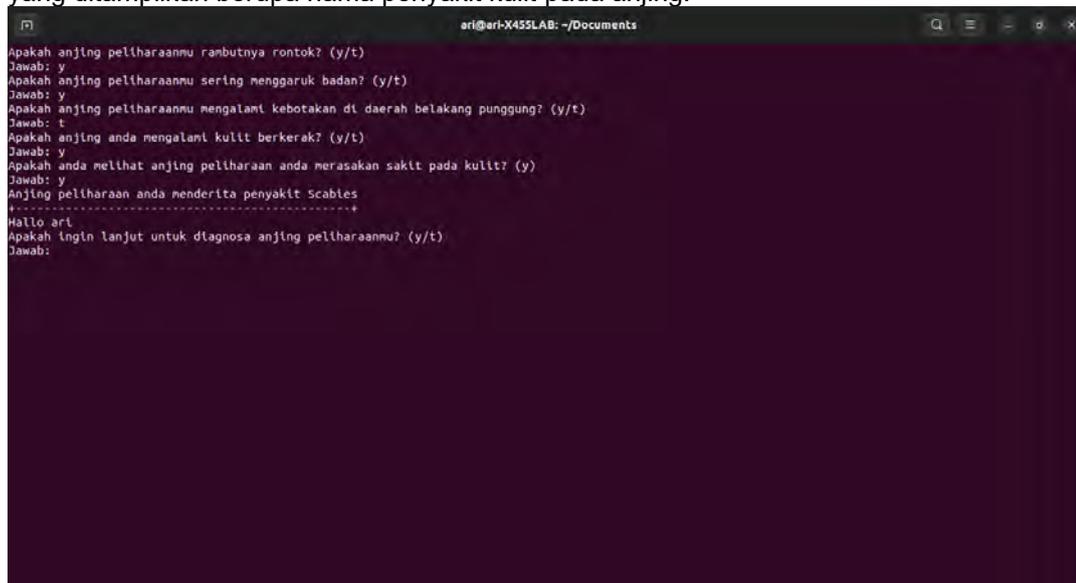
gejala-gejala tersebut, user dapat menjawab “y” atau “t” tergantung gejala yang dialami oleh anjing peliharaanya.



Gambar 5. Halaman Diagnosa

d. Halaman Hasil Diagnosa

Halaman hasil diagnosa yang dapat dilihat pada Gambar 6 akan otomatis muncul ketika user telah selesai menginputkan gejala-gejala pada anjing peliharaannya. Hasil diagnosa yang ditampilkan berupa nama penyakit kulit pada anjing.



Gambar 6. Halaman Hasil Diagnosa

e. Halaman Konfirmasi Untuk Melakukan Diagnosa Lagi

Pada halaman yang dapat dilihat pada Gambar 7, user akan ditanya apakah ingin melakukan diagnosa lagi atau tidak. User dapat mengetikkan “y” atau “t”, jika “y” maka sistem akan melakukan diagnosa lagi, jika “t” maka sistem akan keluar.

```

ari@ari-X45SLAB: ~/Documents
Apakah anjing peliharaanmu rambutnya rontok? (y/t)
Jawab: y
Apakah anjing peliharaanmu sering menggaruk badan? (y/t)
Jawab: y
Apakah anjing peliharaanmu mengalami kebotakan di daerah belakang punggung? (y/t)
Jawab: t
Apakah anjing anda mengalami kulit berkerak? (y/t)
Jawab: y
Apakah anda melihat anjing peliharaan anda merasakan sakit pada kulit? (y)
Jawab: y
Anjing peliharaan anda menderita penyakit Scabies
+-----+
Halo ari
Apakah ingin lanjut untuk diagnosa anjing peliharaanmu? (y/t)
Jawab: y
+-----+Terima Kasih-----+
ari@ari-X45SLAB: ~/Documents $

```

Gambar 7. Halaman Konfirmasi Untuk Melakukan Diagnosa Lagi

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu, sistem pakar untuk diagnosa penyakit kulit anjing ini dapat di implementasikan dengan baik sesuai dengan data yang didapatkan pada studi pustaka/ literature yang ada di internet. Selain itu, sistem pakar ini juga dapat membantu para pemilik anjing untuk mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala yang tampak.

References

- [1] A. Himawan, N. Hidayat dan M.T. Ananta. "Sistem Diagnosis Penyakit Hewan Pada Anjing Dengan Menggunakan Metode Naive Bayes". *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol.2 No. 10, 2018.
- [2] Putra, Ida Bagus Yoga Semaran & Wibisono, Setiawan. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Anjing Menggunakan Metode Case Based Reasoning dan Algoritma K-Nearest Neighbour". *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS*, Vol.6, No.1. 72-78, 2020.
- [3] Pratiwi, Sonia Eka. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anjing Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web". Universitas Muhammadiyah Jember, 2017.
- [4] Ramadhoni, S., Mandala, E. P., & Afdhal, M. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anjing Menggunakan Metode Bayes". *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains*, 873-876, 2019.
- [5] Firmateris, Nilesia., Susilo, Gatot., & Yunita, Farida. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Anjing Rumahan Berbasis Website" *Jurnal TRANSFORMASI*, Vol. 18, No. 1. 9-19, 2022.

Improving the accuracy of sentiment analysis using slang words lexicon and spelling correction

I Komang Surya Adinandika^{a1}, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan^{a2}

^aFakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Bali, Indonesia

¹kmsurya.adi44@gmail.com

²gungde@unud.ac.id

Abstract

Text pre-processing has long been a research subject to improve accuracy of Natural Language Processing models. In this paper we propose a technique for text sentiment classification with extra steps on text pre-processing using slang word lexicon and spelling correction to annotate non-formal Indonesian text and normalize them. This study aims to improve the accuracy of sentiment analysis models by strengthening text pre-processing methods. We compared the performance of these preprocessing methods using 2 popular classification algorithms: Support Vector Machine (SVM) and Naïve Bayes, and 3 different feature extraction methods: term presence, Bag of Words, and TF-IDF. Model was trained and tested with 1705 datasets of twitter posts from Indonesian users about Covid 19.

Keywords: *pre-processing, slang, lexicon, Indonesian, spelling, correction*

1. Introduction

Manusia sebagai makhluk sosial, selalu berinteraksi dengan manusia lainnya. Interaksi tersebut dapat berbentuk sebagai suara, teks maupun gerakan. Pada zaman yang modern ini, komunikasi dalam bentuk teks menjadi pilihan pertama sebagai media interaksi. Interaksi dengan media teks pada zaman ini telah berkembang, diawali dengan penggunaan SMS hingga media sosial yang berbasis internet. Internet sebagai pintu gerbang komunikasi manusia, memungkinkan manusia dapat berinteraksi dimanapun dan kapan saja secara bebas.

Kebebasan ini mendorong banyak individu berekspresi dengan bahasa yang mereka gunakan dalam berinteraksi. Bahasa Indonesia umumnya terbagi menjadi 2 bentuk, yaitu formal dan non-formal [1], dimana pada umumnya bahasa non-formal tersebut digunakan dalam percakapan sehari-hari dan media sosial (Facebook, Twitter, Instagram dan lainnya) [2]. Dari penelitian [1], masyarakat Indonesia menggunakan 67.18% bahasa formal, 12.23% bahasa non-formal dan 20.57% tak diketahui. Dimana dari data yang tidak diketahui tersebut dapat berupa kata dari bahasa lain, singkatan ataupun *slang* (kata gaul). Dari data tersebut, dapat dikatakan karena tidak sesuai dengan EYD, kata tersebut merupakan kata non-formal. Kemudahan penggunaan dan kesederhanaan bahasa tersebut membuat bahasa "*slang*" sering digunakan dalam komunikasi [3].

Lebih dari sepertiga penggunaan bahasa tersebut menggunakan bahasa non-formal. Hal ini merupakan salah satu permasalahan dalam *Natural Language Processing*. Diluar bahasa yang tidak ada di kamus, bahasa "*slang*" terkadang memiliki bentuk yang beragam walaupun berasal dari bahasa formal yang sama.

Penelitian ini berfokus pada masalah yang sama dengan penelitian Salsabila et al, [4], dengan memberikan langkah tambahan untuk menghilangkan bahasa "*slang*" menggunakan *spelling correction* SymSpell [5]. Dengan penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi algoritma *Natural language processing* yang dibatasi jumlah data leksikal yang dimiliki. Dimana dengan metode yang diteliti, data leksikal yang dibuat secara manual dapat didukung oleh penggunaan *spelling correction*.

2. Research Methods

Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *simulation-based*, beberapa tahapan yang dilalui dapat dilihat pada Figure 1.

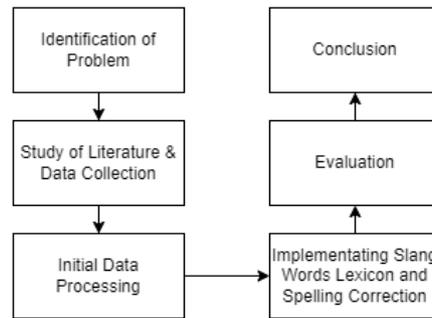


Figure 1. Research Flowchart

2.1. Identification of Problem

Dalam penelitian ini, masalah yang ingin diselesaikan adalah menemukan metode yang dapat meningkatkan akurasi *Natural Language Processing* dalam menangani bahasa Indonesia non-formal khususnya pada kasus analisis sentimen.

2.2. Study Literature & Obtaining Data

Pada fase ini, studi literatur bertujuan untuk memperdalam pengetahuan mengenai permasalahan yang diangkat, kemungkinan penyelesaiannya serta sumber data yang sesuai. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan sebuah dataset *tweet* atau kiriman post pada sosial media *twitter* yang diperoleh dari dataset "*Indonesian Tweets COVID-19 Handling (2020)*" [6]. Dataset tersebut merupakan dataset yang sudah memiliki label sentimen positif dan negatif untuk masing-masing *tweet*-nya sehingga sangat cocok digunakan untuk mensimulasikan metode yang diteliti. Terdapat total 2270 data *tweet* dengan sampel data seperti pada Table 1.

Table 1. Sampel data *tweet*

<i>tweets</i>	sentimen
Pemerintah Indonesia Terlambat Sigap Hadapi Covid-19 https://aboryaguscp.wordpress.com/2020/03/28/pemerintah-indonesia-terlambat-sigap-hadapi-covid-19/	Negative
Salah ya. Keliru ya. Dalam mengantisipasi covid-19. Tak mudah merbau keputusan untuk kepentingan seluruh warga bukan hanya di Jakarta, di Jawa tapi warga seluruh Indonesia dari Sabang sampai Merauke. Tapi paling mudah menunjuk pemerintah yang salah	Positive
Menurutnya prediksi ada lebih dari 100.000 orang yang konfirm COVID 19, ayoo lah men.. OKE kita ikutin aturan pemerintah, tp tolong jgn bikin berita konyol yang bs buat orang yg lemah jadi tambah panik!! Kalau semua warga indonesia bisa santuy gpp, beda orang beda mikirnya braaay	Negative

Selain data *tweets*, diperlukan juga data kamus KBBI yang didapat dari halaman web *github.com* mengenai aplikasi *desktop kbbsi-qt* [7], data *corpus* Bahasa Indonesia [8] untuk *spelling correction* dan data *Colloquial Indonesian Lexicon* atau kamus "*Alay*" oleh Salsabila et al [4].

2.3. Initial Data Processing

Pada fase ini, Data mentah yang didapatkan akan diproses sesuai kebutuhan. Data kata yang berada di KBBI akan dipisahkan dengan deskripsinya dan dihilangkan duplikatnya untuk digunakan sebagai pengecekan kata formal atau non-formal. Data kamus "*Alay*" diubah strukturnya menjadi *json dictionary* untuk mempermudah *lookup* data dan artinya. Serta data *tweet* dihilangkan duplikatnya yang kemudian menyisakan 1705 data *tweet*

2.4. Implementing Slang Word Lexicon and Spelling Correction

Pada fase dilakukan implementasi konversi bahasa *slang* menggunakan *Colloquial Indonesian Lexicon*, implementasi *spelling correction* menggunakan algoritma *SymSpell* serta implementasi penggunaannya dalam tahap *pre-processing*.

Sebelum dikirim ke algoritma *classifier*, data akan melewati tahap *pre-processing*. Umumnya tahap *pre-processing* yang digunakan menurut [9] adalah sebagai berikut;

- a. *Data cleaning*, dimana data akan dibersihkan dari karakter unik, *tag*, *mention* dan sebagainya.
- b. *Stopword removal*, dimana kata *stopword* yang tidak memiliki makna yang signifikan terhadap dokumen, dan
- c. *Stemming*, dimana kata akan diubah menjadi kata dasar.

Dalam penelitian ini, kombinasi implementasi *slang word correction* dan *spelling correction* dilakukan di antara langkah *a* dan *b*. Hal ini dilakukan karena tahap *b* menggunakan penghapusan berbasis *dictionary*, sehingga bergantung pada kata yang ada pada daftar *stopword*.

Secara garis besar kombinasi *pre-processing* yang dicoba pada penelitian ini ada pada Table 2.

Table 2. Kombinasi *pre-processing*

Kombinasi	Langkah
Unnormalized	Tanpa <i>spell correction</i> dan <i>slang word removal</i>
M	Hanya <i>spelling correction</i>
S	Hanya <i>slang words removal</i>
M+S	<i>Spelling correction</i> dan <i>slang word removal</i> secara berurutan
S+M	<i>Slang word removal</i> dan <i>spelling correction</i> secara berurutan

Implementasi *pre-processing* yang diteliti adalah sebagai berikut:

a. *Slang Word Correction*

Implementasi *slang word lexicon* dilakukan dengan menggunakan kamus “Alay” yang dikembangkan oleh Salsabila et al [4]. Algoritma yang digunakan dapat dilihat pada Figure 2.

Algorithm 1: Slang Word Correction

Result: Sentence with translated slang word

```

1 open slang word dictionary;
2 for each tweet in tweets do
3     for each word in tweet do
4         if word is in slang word dictionary then
5             Replace word with translation;
6         end
7     end
8 end
    
```

Figure 2. Slang word removal algorithm

b. *Spell Correction*

Implementasi *spell correction* dilakukan dengan menggunakan *library SymSpell* [5]. Dibandingkan dengan algoritma lainnya yang menggunakan struktur data *tree* untuk memvalidasi kata dan mencari kata terdekat dengan nilai tertentu, yang biasanya nilai tersebut berupa *Levenshtein distance* atau nilai minimal perubahan yang diperlukan untuk mengubah satu kata menjadi kata lainnya seperti yang ada pada penelitian [10].

Pada penelitian [11] pemilihan kata terdekat berdasarkan nilai minimum *Levenshtein distance* dengan operasi *insert* (penambahan huruf), *delete* (penghapusan huruf), *substitution* (penggantian huruf) dan *transposition* (pengubahan urutan huruf). Namun, pada algoritma *SymSpell* (*Symmetric Delete spelling correction algorithm*) operasi yang dilakukan hanya berupa *delete* atau penghapusan huruf.

Dengan hanya sebuah operasi yang digunakan, kompleksitas algoritma akan berkurang. Pemilihan algoritma ini dilakukan karena pada umumnya kata non-formal bahasa Indonesia pada komunikasi sehari-hari digunakan karena bentuknya lebih singkat dan lebih cepat [1] yang sebagian besar hanya menggunakan operasi *delete*.

Algoritma yang digunakan dapat dilihat pada Figure 3.

Algorithm 2: Spelling Correction

Result: Corrected Sentence from misspelled Word

```

1 for each tweet in tweets do
2   for each word in tweet do
3     if word is not in KBBI then
4       text suggestion = lookup word in SymSpell;
5       Replace word with text suggestion;
6     end
7   end
8 end

```

Figure 3. Spell correction algorithm**2.5. Evaluation**

Pada tahap ini, kombinasi *pre-processing* akan dievaluasi berdasarkan *F1-score*. Uji coba analisis sentimen dilakukan menggunakan kombinasi 2 algoritma *classifier* populer yaitu *Support Vector Machine* dengan *kernel RBF* dan *Naïve Bayes*, dengan 3 metode ekstraksi fitur yang berbeda yaitu *term presence*, *Bag of Words* dan *TF-IDF*.

3. Result and Discussion**3.1. Correction Evaluation**

Pada bagian ini, dilakukan *pre-processing* pada data *tweet* dengan kombinasi yang berbeda. Berikut frekuensi pengubahan kata yang dilakukan berdasarkan kombinasi yang telah dijelaskan sebelumnya.

Table 3. Frekuensi penggantian kata tiap kombinasi *pre-processing*

Kombinasi	Spelling Correction	Slang Correction	Total Correction
Unnormalized	0	0	0
M	1520	0	1520
S	0	4822	4822
M+S	1520	4584	6104
S+M	1509	4822	6331

Dari Table 3, dapat dilihat kombinasi S+M mengalami total perubahan kata paling banyak, hal ini dapat terjadi karena *slang word correction* merupakan normalisasi teks berbasis kamus. Sehingga ketika pada tahap *spelling correction* dilakukan kemungkinan besar *slang word* sudah diperbaiki.

3.2. Classification Evaluation

Pada bagian ini, dilakukan pelatihan dan pengujian 2 model *machine learning* menggunakan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* dan *Naïve Bayes*. Sebelum dimasukkan pada algoritma, teks sebelumnya akan dipisahkan menjadi data latih dan uji dengan presentasi 80%:20%. Dan setelahnya memasuki tahap ekstraksi fitur menggunakan 3 metode yang berbeda yaitu *term presence*, *Bag of Words* dan *TF-IDF*. Hasil *F1-score* dari penelitian ini dapat dilihat pada Table 4 dan 5

Table 4. *F1-score* untuk algoritma *Naïve Bayes*

Kombinasi	<i>Term Presence</i>	<i>BoW</i>	<i>TF-IDF</i>
Unnormalized	0.82914	0.82914	0.81878
M	0.81609	0.82117	0.82744
S	0.81643	0.81913	0.82692
M+S	0.81898	0.81913	0.81456
S+M	0.81609	0.81404	0.81151

Table 5. *F1-score* untuk algoritma *SVM*

Kombinasi	Term Presence	BoW	TF-IDF
Unnormalized	0.80497	0.83423	0.85420
M	0.82660	0.84458	0.85185
S	0.82117	0.82692	0.85223
M+S	0.82152	0.83169	0.84968
S+M	0.79713	0.83996	0.84695

4. Conclusion

Pada hasil yang sudah dideskripsikan dapat disimpulkan,

1. Penggunaan kombinasi *slang word correction* dan *spelling correction* tidak mengalami peningkatan pada semua kasus. Namun dengan hanya menggunakan tambahan *spelling correction* pada tahap *pre-processing* data, terbukti meningkatkan *F1-score* pada kasus ekstraksi fitur TF-IDF pada algoritma *Naive Bayes*, dan pada kasus ekstraksi fitur *Term Presence* dan *Bag of Words* pada algoritma SVM walaupun peningkatan keseluruhan tidak terlalu signifikan.
2. Dari data yang bisa dilihat pada Table 4 dan 5 juga bisa dilihat bahwa penggunaan *slang word correction* atau *spelling correction* secara mandiri menghasilkan performa *F1-score* yang sama atau bahkan lebih baik dari penggunaan kedua algoritma tersebut.

References

- [1] E. Utami, A. D. Hartanto, S. Adi, R. B. Setya Putra, and S. Raharjo, "Formal and Non-Formal Indonesian Word Usage Frequency in Twitter Profile Using Non-Formal Affix Rule," *2019 1st Int. Conf. Cybern. Intell. Syst. ICORIS 2019*, pp. 173–176, Aug. 2019, doi: 10.1109/ICORIS.2019.8874908.
- [2] R. B. S. Putra and E. Utami, "Non-formal affixed word stemming in Indonesian language," *2018 Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICOIACT 2018*, vol. 2018-January, pp. 531–536, Apr. 2018, doi: 10.1109/ICOIACT.2018.8350735.
- [3] Rianto, A. B. Mutiara, E. P. Wibowo, and P. I. Santosa, "Improving the accuracy of text classification using stemming method, a case of non-formal Indonesian conversation," *J. Big Data*, vol. 8, no. 1, pp. 1–16, Dec. 2021, doi: 10.1186/s40537-021-00413-1.
- [4] N. Aliyah Salsabila, Y. Ardhito Winatmoko, A. Akbar Septiandri, and A. Jamal, "Colloquial Indonesian Lexicon," *Proc. 2018 Int. Conf. Asian Lang. Process. IALP 2018*, pp. 226–229, 2019, doi: 10.1109/IALP.2018.8629151.
- [5] W. Garbe, "SymSpell." 2012. [Online]. Available: <https://github.com/wolfgarbe/SymSpell>
- [6] P. H. Prastyo, A. S. Sumi, A. W. Dian, and A. E. Permanasari, "Tweets Responding to the Indonesian Government's Handling of COVID-19: Sentiment Analysis Using SVM with Normalized Poly Kernel," *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, vol. 6, no. 2, pp. 112–122, Oct. 2020, doi: 10.20473/JISEBI.6.2.112-122.
- [7] "bgli/kbbi-qt: KBBI Offline Remake with Qt." <https://github.com/bgli/kbbi-qt/> (accessed Oct. 03, 2022).
- [8] B. Wilie *et al.*, "IndoNLU: Benchmark and Resources for Evaluating Indonesian Natural Language Understanding," Sep. 2020, doi: 10.48550/arxiv.2009.05387.
- [9] V. Gurusamy and S. Kannan, "Preprocessing Techniques for Text Mining," 2014.
- [10] K. Kukich, "Techniques for Automatically Correcting Words in Text," *ACM Comput. Surv.*, vol. 24, no. 4, pp. 377–439, 1992, doi: 10.1145/146370.146380.
- [11] P. Santoso, P. Yuliawati, R. Shalahuddin, and A. P. Wibawa, "Damerau Levenshtein Distance for Indonesian Spelling Correction," *J. Inform.*, vol. 13, no. 2, p. 11, 2019, doi: 10.26555/jifo.v13i2.a15698.

This page is intentionally left blank

Implementasi Decision Tree berbasis Forward Selection untuk Klasifikasi Penyakit Ginjal Kronis

Jeremi Herodian Abednigo^{a1}, Made Agung Raharja^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Universitas Udayana
Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia
¹jeremi.herodian.a43@gmail.com
²made.agung@unud.ac.id

Abstract

Penyakit Ginjal Kronis adalah penyakit yang umum di masyarakat dengan jumlah penderita yang terus meningkat. Penyakit ini menyerang ginjal yang mengakibatkan ginjal tidak bisa berfungsi dengan baik. Data mining adalah proses untuk mengekstrak data dengan tujuan mendapatkan informasi yang berharga, salah satunya metode data mining adalah klasifikasi. Algoritma Decision Tree adalah salah satu algoritma klasifikasi yang bisa digunakan untuk melakukan klasifikasi penyakit ginjal kronis. Pada penelitian ini, klasifikasi dilakukan dengan Decision Tree yang digabungkan dengan seleksi fitur menggunakan Forward Selection. Forward Selection digunakan untuk mengurangi fitur yang tidak relevan terhadap target klasifikasi. Dataset yang digunakan adalah Chronic Kidney Disease dataset dari Kaggle. Pada hasil pengujian Decision Tree dengan bantuan library sklearn dari python dengan cross validation sebanyak 10 fold didapatkan bahwa seleksi fitur dengan forward selection berhasil meningkatkan hasil akurasi, presisi, recall, dan f1 score secara berurutan adalah 99.5%, 98,75%, 100%, 99,35%

Keywords: *Klasifikasi, Penyakit Ginjal Kronis, Decision Tree, Feature Selection, Forward Selection*

1. Pendahuluan

Organ ginjal merupakan salah satu organ yang penting dalam tubuh manusia yang berfungsi untuk menjaga kadar darah dengan mencegah menumpuknya limbah dan mengatur keseimbangan cairan tubuh. Penyakit ginjal adalah gangguan yang mengenai organ ginjal yang banyak disebabkan oleh infeksi, tumor, kelainan bawaan, gangguan metabolic, atau degeneratif dan lain-lain [1].

Penyakit ginjal kronis merupakan salah satu penyakit yang tingkat penderitanya cukup tinggi di dunia. Menurut The United States Renal Data System (USRDS), jumlah penderita penyakit ginjal kronis diperkirakan mencapai 2.020 kasus perjuta penduduknya pada tahun 2012 dengan tingkat pertumbuhan mencapai 7% dan untuk di Amerika Serikat, hampir setiap tahunnya sekitar 70 orang meninggal dunia akibat menderita penyakit ginjal kronis[4]. Dengan laju pertumbuhan penduduk yang semakin pesat, Hal ini juga meningkatkan jumlah penderita penyakit CKD. Data yang didapatkan dari Global Burden of Disease, dilaporkan bahwa penyakit CKD menempati rangking ke-27 pada tahun 1990 dan rangking ke-18 pada tahun 2010 [3]. Menurut data Kementerian Kesehatan RI, 2 dari setiap 1.000 orang di Indonesia atau 499.800 orang menderita penyakit ginjal kronis pada tahun 2013. Prevalensi penyakit ginjal kronis meningkat seiring bertambahnya usia [2].

Data mining dapat diaplikasikan di bidang kesehatan misalnya mendiagnosis penyakit kanker payudara, penyakit jantung, penyakit diabetes dan lain-lain [5]. Klasifikasi adalah teknik data mining yang dapat digunakan dalam mendiagnosis penyakit ginjal kronis. Dimana data mining merupakan suatu metode yang digunakan untuk menemukan pola dari data yang digunakan untuk mencari solusi dari suatu masalah berdasarkan berbagai aturan proses [6].

Decision Tree Learning (DTL) merupakan salah satu teknik pembelajaran mesin (Machine Learning) yang menggunakan aturan klasifikasi berstruktur sekuensial hirarki dengan cara mempartisi himpunan data latih secara rekursif [7]. Pada peneliti terdahulu menggunakan Decision Tree sebagai algoritma

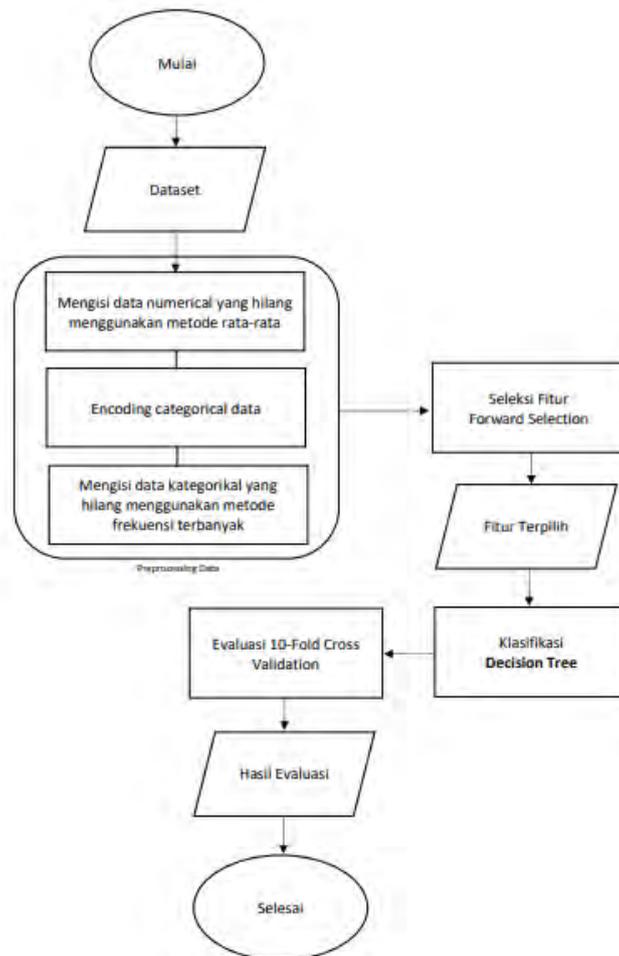
untuk prediksi metode penyakit kutil, didapatkan hasil akurasi sebesar 90% [8]. Juga pada penelitian sebelumnya mengenai perbandingan metode Decision Tree dengan Naïve Bayes untuk klasifikasi tumor otak, didapatkan akurasi algoritma Decision Tree lebih unggul dibandingkan Naïve Bayes yaitu 96% untuk Decision Tree dan 91% untuk Naïve Bayes [9].

Banyak hal yang bisa dilakukan untuk meningkatkan akurasi pada algoritma Decision Tree, salah satunya adalah dengan cara melakukan seleksi fitur. Seleksi fitur adalah cara menyeleksi subset fitur yang berlebihan dan kurang informatif pada dataset [2]. Pada penelitian terdahulu dengan menggunakan algoritma Decision Tree C4.5 dengan metode seleksi fitur Binary Particle Swarm Optimization (BPSO) berhasil meningkatkan hasil akurasi dengan hasil akhir akurasi 96,869% [2]. Penelitian yang lain menggunakan metode wrapper backward selection untuk klasifikasi penyakit diabetes, didapatkan hasil akurasi yang baik sebesar 96,7% [10].

Berdasarkan hasil uraian penelitian di atas, penelitian ini akan membahas sejauh apa hasil dari metode klasifikasi Decision Tree dan Forward Selection sebagai seleksi fitur untuk mendapatkan subset yang relevan sehingga mendapatkan kinerja yang baik. Ukuran pengujian menggunakan k-fold cross validation sebanyak 10-fold.

2. Metode Penelitian

Pada studi kasus ini, alur pemrosesan meliputi pengumpulan data, preprocessing data, seleksi fitur menggunakan Forward Selection, klasifikasi Decision Tree, dan evaluasi menggunakan k-fold validation.



Gambar 1. Alur penelitian

Pada langkah awal data yang didapatkan akan melalui tahap preprocessing. Tahap preprocessing yang dilakukan meliputi pengisian *missing values* dan encoding data categorical. Metode missing value dibedakan berdasarkan jenis fitur, fitur numerical menggunakan mean dan fitur kategorikal menggunakan modus/frekuensi kemunculan data terbanyak. Data yang sudah diolah, siap untuk masuk seleksi fitur forward selection. Subset data yang terbaik kemudian masuk ke dalam model klasifikasi Decision Tree sekali lagi untuk dibandingkan dengan hasil sebelum dilakukan seleksi fitur. Terakhir divalidasi menggunakan k-fold validation sebanyak 10-fold untuk divalidasi apakah model yang dihasilkan tidak terjadi overfitting. Hasil akhirnya adalah data evaluasi model Decision Tree berupa akurasi, presisi, recall, dan f1 score.

2.1 Preprocessing Data

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, pada tahapan preprocessing data ini dilakukan penanganan pada missing value. Proses pengisian missing value berdasarkan pada jenis data. Untuk data numerikal menggunakan metode mean dan untuk kategorikal menggunakan metode frekuensi kemunculan nilai terbanyak. Berikut implementasi untuk pengisian missing value.

a. Mengisi Missing Value Data Kategorikal

Pengisian data yang hilang dengan tipe data kategorikal bisa menggunakan rumus modus sebagai berikut

$$Mo = Tb + \left(\frac{d1}{d1 + d2}\right)c$$

Untuk implementasi di sini menggunakan bantuan dari library sklearn yaitu SimpleImputer dengan memberikan parameter "most_frequent" sehingga data kategorikal yang hilang akan terisi sesuai dengan kemunculan data terbanyak.

```
1 from sklearn.impute import SimpleImputer
2 imputer = SimpleImputer(strategy='most_frequent')
3 imputer = imputer.fit(data[cat_cols])
4 data[cat_cols] = imputer.transform(data[cat_cols])
```

Gambar 2. Penerapan missing value kategorikal dengan modus

b. Encoding

Pada tahapan encoding, data yang bersifat kategorikal string diubah menjadi data numerik yang mewakili data kategorikal tersebut.

	red_blood_cells	pus_cell	pu
0.0	normal	normal	
0.0	normal	normal	
5.0	normal	normal	
0.0	normal	abnormal	

Gambar 3. Sebelum encoding data

```

if (data.loc[idx, 'pus_cell'] == "normal"):
    data.loc[idx, 'pus_cell'] = 1
elif (data.loc[idx, 'pus_cell'] == "abnormal"):
    data.loc[idx, 'pus_cell'] = 0

if (data.loc[idx, 'pus_cell_clumps'] == "present"):
    data.loc[idx, 'pus_cell_clumps'] = 1
elif (data.loc[idx, 'pus_cell_clumps'] == "notpresent"):
    data.loc[idx, 'pus_cell_clumps'] = 0

```

Gambar 4. Penerapan missing value data numerikal

red_blood_cells	pus_cell
1	1
1	1
1	1
1	0

Gambar 5. Setelah encoding data

Seperti terlihat pada gambar di atas, data telah berubah dari kategorikal menjadi numerikal. Data encoding sangat penting karena model Decision Tree hanya mengenali data yang numerik.

- c. Mengisi Missing Value Data Numerikal
Data yang hilang menggunakan rumus mean.

$$\text{Xrata - rata} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

Berikut ini adalah implementasi missing value menggunakan bantuan dari library sklearn.

```

1 from sklearn.impute import SimpleImputer
2 imputer = SimpleImputer(strategy='mean')
3 imputer = imputer.fit(data)
4 all_col = data.columns
5 data = pd.DataFrame(data=imputer.transform(data), columns=all_col)
6 df = data

```

Gambar 6. Penerapan missing value data numerikal

Dengan SimpleImputer, penerapan mean untuk missing value bisa digunakan dengan memberikan parameter 'mean' sehingga data-data yang hilang pada semua kolom yang bertipe numerikal akan terisi.

2.2 Decision Tree

Algoritma Decision Tree merupakan suatu metode pengklasifikasian yang menggunakan contoh pohon, menyatakan node yang menggambarkan tiap atribut, yang mana daun menggambarkan tiap kelas, juga setiap cabangnya menggambarkan nilai dari tiap kelas. Node akar menyatakan node yang berada paling atas dari pohon. Setiap node ini menggambarkan node pembagi, yang mana tiap node ini merupakan satu masukan dan memiliki sedikitnya dua keluaran [11]. Leaf node adalah node terakhir, hanya mempunyai satu masukan, dan tidak mempunyai keluaran. Pohon keputusan pada tiap leaf node menyatakan label tiap kelas. Pohon keputusan pada tiap cabangnya menyatakan keadaan yang harus diisi dan tiap puncak pohonnya menggambarkan nilai kelas data [12].

Pada kebanyakan kasus, decision tree bisa melakukan klasifikasi yang targetnya bersifat biner atau disebut klasifikasi biner, contoh untuk memprediksi jawaban ya atau tidak.

Berikut adalah beberapa jenis klasifikasi biner:

- a. Classification Trees (*Yes/No types*)
Jenis klasifikasi ini adalah contoh klasifikasi untuk memberikan prediksi jawaban ya atau tidak, hujan atau tidak, terinfeksi atau tidak, dan lain sebagainya.
- b. Regression Tree (*Continuous data types*)
Jenis klasifikasi ini adalah klasifikasi untuk tipe data kontinyu seperti angka bilangan riil.

Dari sekian banyak pohon keputusan yang dibuat, salah satu algoritma pohon keputusan yang populer adalah Algoritma ID3. ID3 adalah singkatan dari Iterative Dichotomiser 3. Ada beberapa definisi yang membangun algoritma ID3.

- a. Entropy
Entropy atau juga disebut Shannon Entropy dilambangkan dengan $H(S)$ untuk himpunan S yang terbatas adalah ukuran jumlah ketidakpastian atau suatu nilai acak dalam data.

$$H(S) = \sum_{x \in X} p(x) \log_2 \frac{1}{p(x)}$$

- b. Information Gain
Nama lain dari Information Gain adalah Kullback-Leibler divergence dilambangkan $IG(S,A)$ untuk semua himpunan S adalah peubah efektif dalam entropi setelah memutuskan atribut A tertentu. Pengukuran perubahan ini relative dalam entropi sehubungan dengan variable independent.

$$IG(S, A) = H(S) - \sum_{i=0}^n P(x) * H(x)$$

2.3 Feature Selection

Feature Selection atau yang sering disebut juga sebagai attribute selection merupakan proses menemukan subset hasil seleksi fitur dari suatu dataset. Feature selection dipakai pada bidang statistika, dan data mining[13].

Forward selection adalah salah satu metode dalam Feature Selection. Feature selection adalah metode yang penting untuk menghasilkan klasifikasi yang baik. Tanpa feature selection proses komputasi dan performansi model menjadi buruk. Tujuan dari feature selection adalah membuang atribut yang tidak relevan[13].

- a. Forward Selection
Metode Forward Selection mengadopsi prinsip regresi Linear. Forward Selection adalah salah satu model wrapper yang digunakan mereduksi atribut dataset [13].
Proses pencarian attribute dengan forward selection diawali dengan empty model, selanjutnya tiap variabel dimasukan hingga kriteria kombinasi model attribute terpenuhi dengan baik.
Berikut adalah pseudo code dari forward selection:
 1. Membuat empty set: $Y_k = \{\emptyset\}$, $k = 0$
 2. Memilih feature terbaik: $X^+ = \arg \max_{x \in Y_k} [J(Y_k + X^+)]$
 3. Jika $[J(Y_k + X^+)] > J(Y_k)$:
 - Update $Y_k + 1 = Y_k + X^+$
 - $k = k + 1$

- Kembali ke step-2

2.4 K-Fold Cross Validation

Cross validation atau disebut validasi silang adalah salah satu metrik untuk mengukur hasil dari algoritma klasifikasi. Sedangkan K-fold validation adalah salah satu cara untuk mengetahui rata-rata keberhasilan sebuah sistem klasifikasi. K-fold validation akan mengacak sebuah dataset secara silang sehingga sistem diuji untuk beberapa dataset yang sudah diacak. Tujuannya adalah untuk menghindari dominasi data pada pembelajaran model klasifikasi. Validasi k-fold akan dimulai dengan membagi beberapa data menjadi n-fold yang diinginkan. Demikian jika data dibagi menjadi 5 akan menghasilkan 5 partisi data dengan ukuran yang sama D1, D2, D3. Kemudian dilakukan proses test dan training sebanyak jumlah fold. Setiap iterasi ke-i, data partisi n akan menjadi dataset uji dan sisanya menjadi dataset pelatihan[15].

Setiap iterasi dihitung Accuracy, Presisi, Recall, dan F1 Scorenya menggunakan rumus berikut:

$$Accuracy = \frac{\sum \text{correct classification test data}}{\sum \text{total test data}}$$

$$Precision = \frac{\sum \text{correct classification test data}}{\sum \text{total data predicted}}$$

$$Recall = \frac{\sum \text{correct classification test data}}{\sum \text{total test data on a specific class}}$$

$$F1 \text{ Score} = 2 * \frac{Recall * Precision}{Recall + Precision}$$

3. Hasil dan Pembahasan

Pada hasil pengujian, data yang digunakan berjumlah 400 entitas dengan 24 fitur dan 1 label dengan 2 class yaitu CKD (Chronic Kidney Disease) dan Not CKD (Not Chronic Kidney Disease). Pada proses seleksi fitur forward selection yang dibantu dengan library mxtend dari python, setiap fitur yang ditambahkan kepada subset dilakukan perhitungan cross validation sebanyak 10-Fold. Seleksi melakukan iterasi sebanyak 24 kali sesuai dengan jumlah fiturnya. Pada setiap iterasi, kombinasi fitur yang menghasilkan akurasi terbaik dari cross validation akan dipilih hingga pada akhirnya semua fitur berhasil dikombinasikan. Tahap akhir dari semua iterasi akan menghasilkan nilai rata-rata cross validation yang kemudian akan di seleksi dengan mengambil nilai rata-rata cross validation tertinggi. Hasil fitur-fitur yang terpilih menggunakan forward selection seperti pada Tabel 1.

Table 1. Fitur terpilih

Algoritma	Index Features
Decision Tree	0, 2, 3, 5, 11, 13, 14, 15, 18

Table 2. Keterangan Fitur

Index	Deskripsi
0	age
2	Specific gravity
3	Albumin
5	Red blood cells
11	Serum creatinine
13	Potassium
14	Haemoglobin
15	Packed cell volume
18	Hypertension

Untuk pengujian Decision Tree tanpa menggunakan seleksi fitur, didapatkan nilai akurasi, Presisi, Recall, F1 Score tanpa seleksi fitur, hasil cross validation seperti tertera pada Tabel 3.

```

    Hasil mean akurasi cross validation :97.25 %
    Hasil mean Presisi cross validation :96.16666666666666 %
    Hasil mean Recall cross validation :96.66666666666666 %
    Hasil mean F1 Score cross validation :96.31723078552889 %

    0.00298953, 0.00299048, 0.00199318, 0.00199366, 0.00299001]),
    'test_accuracy': array([0.975, 0.975, 0.975, 1.    , 0.95 , 0.95 , 1.    , 0.95 , 0.975,
    0.975]),
    'test_precision': array([0.9375 , 1.    , 0.9375 , 1.    , 1.    ,
    0.93333333, 1.    , 0.93333333, 0.9375 , 0.9375 ]),
    'test_recall': array([1.    , 0.93333333, 1.    , 1.    , 0.86666667,
    0.93333333, 1.    , 0.93333333, 1.    , 1.    ]),
    'test_f1_score': array([0.96774194, 0.96551724, 0.96774194, 1.    , 0.92857143,
    0.93333333, 1.    , 0.93333333, 0.96774194, 0.96774194])}
    
```

Gambar 7. Output 10-Fold Validation **sebelum** seleksi fitur

Table 3. Akurasi Decision Tree sebelum seleksi fitur

Fold	Ukuran evaluasi (Rata-Rata Fold)			
	Akurasi	Presisi	Recall	F1 Score
1	97,5	93,75	100	96,77
2	97,5	100	93,33	96,55
3	97,5	93,75	100	96,77
4	100	100	100	100
5	95	100	86,67	92,85
6	95	93,33	93,33	93,33
7	100	100	100	100
8	95	93,33	09,33	93,33
9	97,5	93,75	100	96,77
10	97,5	93,75	100	96,77
Rata-Rata	97,25%	96,16%	96.66%	96.31%

Pada hasil keseluruhan fitur sebelum diseleksi mendapatkan hasil yang lumayan baik, akurasi rata-rata yang diperoleh dari setiap fold adalah 97,25 %. Kemudian pada Tabel 4 di bawah ini adalah hasil dari Decision Tree dengan seleksi fitur forward selection.

```

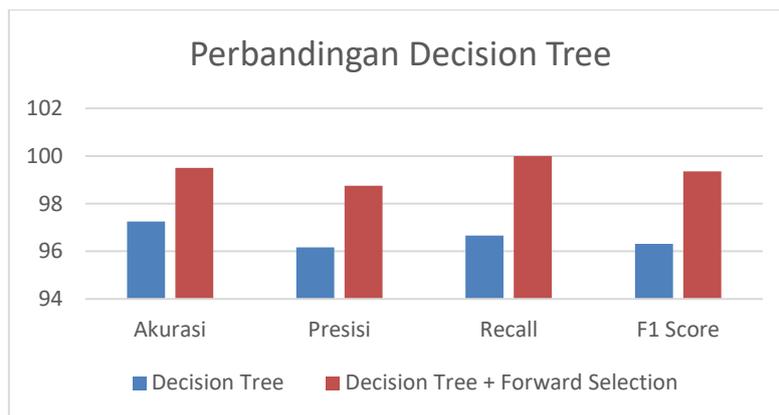
Hasil mean akurasi cross validation :99.5 %
Hasil mean Presisi cross validation :98.75 %
Hasil mean Recall cross validation :100.0 %
Hasil mean F1 Score cross validation :99.35483870967741 %
'test_accuracy': array([1. , 1. , 1. , 1. , 1. , 1. , 0.975, 0.975, 1. ,
1. ]),
'test_precision': array([1. , 1. , 1. , 1. , 1. , 1. , 0.9375,
0.9375,
1. , 1. ]),
'test_recall': array([1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]),
'test_f1_score': array([1. , 1. , 1. , 1. , 1. ,
1. , 0.96774194, 0.96774194, 1. , 1. ])}
    
```

Gambar 8. Output 10-Fold Validation **setelah** seleksi fitur

Table 4. Akurasi Decision Tree **sesudah** seleksi fitur

Fold	Ukuran evaluasi (Rata-Rata Fold)			
	Akurasi	Presisi	Recall	F1 Score
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	100	100
4	100	100	100	100
5	100	100	100	100
6	100	100	100	100
7	97,5	93,75	100	96,77
8	97,5	93,75	100	96,77
9	100	100	100	100
10	100	100	100	100
Rata-Rata	99.5%	98,75%	100%	99,35%

Untuk melihat hasil perbandingan antara Decision Tree sebelum dan sesudah dilakukan seleksi fitur, bisa dilihat pada histogram pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan Decision Tree

Pada gambar histogram di atas bisa terlihat bahwa metode seleksi fitur bisa meningkatkan akurasi Decision Tree lebih baik daripada hanya menggunakan Decision Tree. Jika dilihat dari perbandingan akurasi, Decision Tree tanpa seleksi fitur mendapatkan nilai sebesar 97,25%, sedangkan setelah dilakukan seleksi fitur hasilnya meningkat sebesar 2,25% menjadi 99,5% di mana nilai akurasi ini termasuk ke dalam *excellent accuracy*. Terbukti metode seleksi fitur forward selection berhasil meningkatkan akurasi Decision Tree pada kasus klasifikasi penyakit ginjal kronis.

4. Kesimpulan

Hasil kesimpulan pada penelitian ini bahwa metode seleksi fitur forward selection telah berhasil meningkatkan akurasi dari algoritma Decision Tree dengan hasil akurasi, presisi, recall, dan f1 score secara berurutan adalah 99.5%, 98,75%, 100%, 99,35% dengan kombinasi subset fitur yang terbaik sebanyak 9 fitur dari 24. Dari penelitian ini, peneliti juga menyimpulkan bahwa peran dari preprocessing data berpengaruh dalam mendapatkan hasil akurasi karena terdapat missing value. Jadi peneliti menyimpulkan bahwa pada studi kasus ini metode preprocessing data untuk missing value sangat penting untuk dilakukan.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu bisa menerapkan metode missing value lainnya dan membandingkan hasilnya. Juga bisa menerapkan metode seleksi fitur lainnya seperti ekstraksi fitur (PCA) atau Seleksi fitur berdasarkan korelasi.

References

- [1] I.W. Gamadarenda, and I.Waspada, "IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK DETEKSI PENYAKIT GINJAL KRONIS (PGK) MENGGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) DENGAN BACKWARD ELIMINATION" *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, Vol. 7, No. 2. 417-426, 2020.
- [2] I.G.A.Mahardika Pratama, dkk, "Diagnosis Penyakit Ginjal Kronis dengan Algoritma C4.5, K-Means dan BPSO" *Jurnal-Elektronik-Ilmu-Komputer-Udayana*, Volume 10, No 4, 2022.
- [3] I. Fadilla, P. P. Adikara, and R. Setya Perdana, "Klasifikasi Penyakit Chronic Kidney Disease (CKD) Dengan Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 10, pp. 3397–3405, 2018, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/323365845>.
- [4] E.A.Kurnianto, dkk, "Klasifikasi Penderita Penyakit Ginjal Kronis Menggunakan Algoritme Support Vector Machine (SVM)" *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 2, No. 12, 2018.
- [5] D. T. Larose, *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc, 2005.
- [6] I. Handayani, "Penyakit Disk Hernia Dan Spondylolisthesis Dalam Kolumna Vertebralis," vol. 1, no. 2, pp. 83–88, 2019, doi: 10.12928/JASIEK.v13i2.xxxx.
- [7] Suyanto, *Machine Learning Tingkat Dasar dan Lanjut*, 1st ed. Bandung: Informatika Bandung, 2018.
- [8] Fitriyani, and T.Arifin, "IMPLEMENTASI GREEDY FORWARD SELECTION UNTUK PREDIKSI METODE PENYAKIT KUTIL MENGGUNAKAN DECISION TREE", *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol.9 No. 1, 2020.

- [9] S.D.Kamil, "PERBANDINGAN METODE DECISION TREE DENGAN NAIVE BAYES DALAM KLASIFIKASI TUMOR OTAK CITRA MRI", UPV Veteran Jakarta, 2022.
- [10] iratama, M.Abid, "OPTIMASI ALGORITMA DATA MINING MENGGUNAKAN BACKWARD ELIMINATION UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT DIABETES", Universitas Amikom, 2022.
- [11] H.Ferdian, and H.Seng. (2017). Penerapan Algoritma C4.5 untuk Memprediksi Penerimaan Calon Pegawai Baru di PT WISE. Palembang: Jatsi, Vol. 3, No.2.H
- [12] Robianto, dkk, "PENERAPAN METODE DECISION TREE UNTUK MENGLASIFIKASIKAN MUTU BUAH JERUK BERDASARKAN FITUR WARNA DAN UKURAN", Coding:Jurnal Komputer dan Aplikasi, Volume 09, No. 01, 2021
- [13] H.B.Sasongko , and O.Arifin, "IMPLEMENTASI METODE FORWARD SELECTION PADA ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) DAN NAIVE BAYES CLASSIFIER KERNEL DENSITY (STUDI KASUS KLASIFIKASI JALUR MINAT SMA)", Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK), Vol. 6, No. 4, 2019
- [14] Pedregosa *et al*, "*Scikit-learn: Machine Learning in Python*", JMLR 12, pp. 2825-2830, 2011.
- [15] I K.S Putri Rahayua¹, and I K.A. Mogi, "Implementation of K-Nearest Neighbor Algorithm in Heart Disease Classification", Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana, Volume 10 No. 1, 2021.

Sistem Rekomendasi Film Dengan Pendekatan Ontologi

Qaris Ardian Pratama^{a1}, I Gede Arta Wibawa, S.T., M.Kom^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Universitas Udayana
Badung, Indonesia
¹qarisp@gmail.com
²gede.arta@unud.ac.id

Abstract

Movie is one of the easiest and cheapest entertainment human can experience. Nevertheless, there is an abundant amount of movies to watch. In the US and Canada alone, there are 403 movies produced in 2021. That is a huge amount of movies one person can watch. Most of people usually confused in determining which movies to watch, especially after watching a movie that truly suits their taste. Determining a decision in choosing a movie to watch requires a recommendation system. The recommendation system will provide decisions with good accuracy if it is collaborated with the Semantic Web using ontologies. In this study, researchers aims to build a movie ontology design which will later be used as a processing database in a movie selection recommendation system. In building the ontology, researcher requires the Methontology method. The methontology stages are performing the stages of specification, knowledge acquisition, conseptualizationo, integration, implementation, evaluation, and documentation.

Keywords: *Semantic Web, Ontology, Movie, Recommendation System*

1. Pendahuluan

Industri perfilman merupakan industri yang besar saat ini dan akan terus berkembang. Seiring dengan kemajuan teknologi internet, penikmat film semakin mudah untuk menyaksikan film yang mereka inginkan. Akan tetapi, banyaknya film yang tersedia akan membuat penonton bimbang dalam memilih film untuk ditonton. Pada tahun 2021 di United States dan Kanada terdapat 403 film layar lebar yang diproduksi [1]. Sedangkan, berdasarkan laporan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan menunjukkan ada 289 film layar lebar yang diproduksi di Indonesia pada tahun 2020. Berdasarkan data tersebut, dapat dibayangkan banyaknya jumlah film yang dapat ditonton. Sementara itu, rata-rata jam kerja di Indonesia adalah 40 jam per minggu [3]. Jika ditambahkan dengan jam lembur dan kesibukan lainnya, maka dapat disimpulkan bahwa penikmat film tidak ingin menyia-nyiakan waktu mereka untuk menonton film yang tidak sesuai dengan selera mereka. Oleh karena itu, perlu sebuah sistem yang dapat merekomendasikan film kepada penonton sesuai dengan selera dari masing-masing penonton.

Sistem rekomendasi bisa menggunakan banyak metode, contohnya menggunakan metode User Based Collaborative Filtering [4]. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan metode User Based Collaborative Filtering akan mengkalkulasikan pola rating dari satu pengguna ke pengguna lainnya sehingga menghasilkan rekomendasi yang akurat berdasarkan pola-pola pemberian rating yang tersedia. Penelitian ini hanya memanfaatkan rating sebagai acuan utama dari rekomendasi film.

Pada tahun 2020 dilakukan penelitian dengan metode Collaborative Filtering dan K-Nearest Neighbors. Pada sistem rekomendasi tersebut, peneliti menggunakan rating sebagai acuan dalam merekomendasikan sistem. Hasilnya terdapat kekurangan di mana sistem tidak dapat merekomendasikan film yang belum pernah dirating sama sekali sebelumnya [5]. Penelitian ini menunjukkan bahwa rating dari sebuah film tidak dapat dijadikan acuan tunggal sistem dalam merekomendasikan film. Terdapat banyak faktor yang mendasari ketertarikan seseorang terhadap sebuah film. Seseorang bisa menyukai sebuah film karena genre, aktor, ataupun sutradara dari film tersebut. Berkaitan dengan hal tersebut, terdapat penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati, Nurjanah, dan Rismala (2018) yang menyimpulkan bahwa untuk mendapatkan hasil rekomendasi film yang baik, tidak cukup hanya menggunakan metode Collaborative Filtering saja [6].

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis berinisiatif untuk melakukan penelitian berupa sistem rekomendasi film berbasis web semantik. Salah satu teori yang dapat diterapkan adalah web

semantik yang dikolaborasikan dengan sistem rekomendasi. Oleh karena itu, dalam pengolahan data, sistem ini akan menggunakan ontologi untuk membantu representasi pengetahuan yang dapat meningkatkan akurasi rekomendasi yang dihasilkan sistem. Dengan ontologi, penulis akan mengembangkan sistem rekomendasi yang tidak hanya menggunakan rating sebagai acuan satu-satunya seperti penelitian-penelitian sebelumnya. Ontologi sangat berguna untuk organisasi dan navigasi situs web karena pengguna bisa mengklik salah satu pilihan untuk memperluas subkategori dan sistem pencarian dapat mencari halaman-halaman yang merujuk ke konsep yang tepat dalam sebuah ontologi. Ontologi mampu diterapkan untuk membantu dalam representasi pengetahuan dengan metode yang dapat dipahami dan dimanipulasi oleh mesin. Model ontologi dibangun menggunakan metode Methontology. Sedangkan, untuk pengembangan sistem akan menggunakan metode Prototyping. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu membantu penggemar film untuk menemukan film yang sesuai dengan selera mereka tanpa menyia-nyaiakan banyak waktu [7].

A. Film

Film merupakan salah satu hiburan yang paling mudah dan murah untuk dinikmati berbagai kalangan. Di jaman sekarang juga sudah banyak layanan berbayar yang sangat terjangkau untuk para penikmat film. Kemudahan dalam menikmati film ini yang menyebabkan industri perfilman berkembang dengan pesat seiring dengan perkembangan teknologi. Beberapa contoh platform yang sering digunakan adalah Netflix, Disney+ Hotstar, HBO Go, CatchPlay, Viu, iQIYI, Vidio, dll.

B. Web Semantik

Web semantik adalah suatu pendekatan yang dikembangkan khusus pada teknologi *World Wide Web* (WWW) atau yang biasa disebut dengan istilah web. Kata semantik memiliki makna atau hal yang berhubungan dengan ilmu yang mempelajari arti, makna dan perubahan makna. Makna dari suatu data yang terdapat dalam web dapat dipahami bukan hanya mampu dimengerti oleh manusia namun juga dapat dipahami oleh mesin (*machine understandable*) [8]. Web semantik memberikan dampak pada suatu web menjadi lebih pintar dikarenakan memiliki basis pengetahuan (*knowledge*). Sebuah web semantik memiliki kode alamat unik yang disebut dengan URI yang digunakan sebagai identifikasi terhadap pengetahuan, entitas, objek, relasional yang ada pada web semantik [9]. Dalam membangun sebuah web semantik terdapat sintaks XML seperti berikut :

- a. Resource Description Framework (RDF) : sebuah data model sebagai kerangka untuk merepresentasikan pengetahuan terhadap web.
- b. RDF Schema : sebuah ekstensi yang digunakan sebagai kamus dasar RDF.
- c. Ontology Web Language (OWL) : bahasa yang digunakan untuk membangun ontologi.

C. Ontologi

Ontologi merupakan sebuah deskripsi formal tentang sebuah konsep secara eksplisit dalam sebuah lingkup dari segala konsep beserta dengan batasannya, sehingga ontologi dapat diartikan sebagai sebuah hal yang spesifik pada sebuah *domain of knowledge* [10]. Skema ontologi bertujuan untuk memberi makna pada sebuah domain berdasarkan struktur hierarkinya. Berbeda dengan skema basis data relasional yang cenderung kaku dan statis namun ontologi bersifat lebih fleksibel dan memungkinkan adanya perubahan dikemudian hari meskipun skema tersebut telah memiliki baris data [11].

Pada penelitian juga dipaparkan bahwa secara teknis ontologi direpresentasikan dalam beberapa komponen seperti berikut [8]:

- a. *Class* menerangkan konsep atau makna suatu domain.
- b. *Property* menerangkan konsep nilai-nilai, status, ukuran untuk domain.
- c. *Instances* adalah individu yang telah dibuat atau anggota dari *classes*.
- d. Slot menerangkan representasi dari kerangka pengetahuan atau relasi yang menerangkan *property* dari *class* dan *instances*.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu langkah ilmiah yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah guna mencapai tujuan tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah ontologi yang dapat menjadi basis komputerisasi di bidang perfilman untuk pengembangan sistem rekomendasi pemilihan film. Dalam membangun sebuah ontologi, diperlukan sebuah metode yang disebut Methontology. Methontology adalah salah satu yang memberikan keuntungan dalam kegiatan konseptualisasi rinci pada setiap tahap dan juga memiliki kemampuan untuk mengatur ulang ontologi.

Langkah-langkah metodenya adalah Spesifikasi, akuisisi, konsep, integrasi, implementasi, evaluasi, dokumentasi

A. Spesifikasi

Tahap spesifikasi dilakukan sebelum pengembangan ontologi berlangsung. Langkah ini menjelaskan tujuan, ruang lingkup, konteks, dan sumber data yang akan digunakan dalam pengembangan ontologi. Langkah ini membentuk identitas atau gambaran identitas dari domain yang akan dibangun. Langkah ini bertujuan untuk menghasilkan dokumen spesifikasi tingkat formalitas ontologi seperti formal, semi formal, informal yang ditulis dalam bahasa alami.

B. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah langkah memperoleh pengetahuan dari para ahli dan sumber pengetahuan lainnya ke dalam sistem komputer untuk membuat basis pengetahuan. Langkah akuisisi pengetahuan dilakukan sebelum melanjutkan untuk membangun ontologi, yang dilakukan untuk menemukan dan menganalisis pengetahuan terkait domain yang digunakan dalam konstruksi ontologi. Pengetahuan ini digunakan sebagai data yang akan diolah dan dianalisis pada tahap pembentukan konsep untuk mendapatkan model domain pengetahuan. Langkah ini dapat dilakukan dengan cara meneliti literatur yang berkaitan dengan penelitian sebelumnya, mewawancarai pakar, *browsing* internet, buku, dll.

C. Konseptualisasi

Konseptualisasi adalah proses pembangunan konsep yang lebih unggul atau lebih umum dari beberapa konsep yang telah ada. Tahapan konseptualisasi merupakan tahapan mulai merancang alur kerja dari ontologi. Konseptualisasi juga dapat diartikan proses pengerucutan dari konsep – konsep spesifik menjadi konsep umum atau generalisasi. Sebuah domain memiliki sebuah pengetahuan dan pada tahapan ini mendeskripsikan segala aktivitas dan segala struktur pengetahuan dari domain tersebut. Setelah pengetahuan telah terkumpul, maka ontologi akan di implementasikan dengan bentuk semi-formal model menggunakan relasi – relasi berbentuk graf dengan melibatkan *concept*, *attribute*, *relation*, *axiom* dan *rule* sesuai dengan domain tersebut.

D. Integrasi

Langkah integrasi merupakan langkah awal dalam membangun ontologi. Ontologi dibuat untuk digunakan kembali nanti, meskipun dengan pencarian yang berbeda. Langkah ini bertujuan untuk menggunakan konsep ontologi yang ada dalam membangun ontologi baru.

E. Implementasi

Implementasi adalah sebuah cara untuk membangun atau menerapkan segala analisa yang dilakukan sebelumnya sehingga mencapai tujuan yang diinginkan. Tahapan implementasi adalah tahapan yang dilakukan untuk membangun ontologi setelah pengetahuan dan struktur dari pengetahuan tersebut terkumpul. Dalam membangun sebuah ontologi dibutuhkan perangkat lunak yaitu Protégé 4.3. Protégé 4.3 merupakan sebuah alat bantu untuk membantu *ontology developer* untuk mengembangkan sistem yang didasarkan pada basis pengetahuan *Knowledge Base System*. Protégé dapat membuat, mengedit dan menyimpan ontologi dalam format CLIPS, RDF, XML, UML dan OWL. Implementasi ontologi dilakukan dengan membangun *class*, *property*, *instances* beserta *relation*, *object-property*, *data-property*, dll.

F. Evaluasi

Evaluasi merupakan penilaian kinerja melalui menilai, mengukur, mengoreksi dan perbaikan pada sebuah sistem yang dibuat dengan membandingkan rencana dengan hasil yang telah dicapai. Tahapan evaluasi adalah tahapan yang dilakukan setelah selesai membangun ontologi. Tujuan dari tahapan ini mengukur dan menilai apakah ontologi yang dibangun mampu menjalankan perintah yang diminta dan menghasilkan output yang sesuai. Selain itu, ontologi dapat dievaluasi melalui verifikasi, validasi dan penilaian dari pengguna. Verifikasi ontologi memastikan bahwa segala hal yang dibangun pada ontologi telah sesuai dengan persyaratan. Validasi ontologi memastikan bahwa pengetahuan dari domain itu benar dan penilaian pengguna memberikan sudut pandang dari pengguna dalam menilai ontologi yang dibangun.

G. Dokumentasi

Tahap dokumentasi merupakan tahap akhir dari proses penelitian. Langkah ini bukanlah proses teknis, tetapi penting bagi peneliti dalam melaksanakan penelitiannya. Tahap ini bertujuan untuk menuliskan semua yang berhubungan dengan penulisan, mulai dari tahap awal penelitian hingga evaluasi ontologi yang telah ditetapkan. Setelah artikel ini selesai, akan diterbitkan sebagai jurnal dan laporan penelitian.

3. Hasil dan Diskusi

Menerapkan metode methontology dalam pembangunan ontologi terkait dengan domain perfilman, maka tahapan yang akan dilakukan seperti tahapan spesifikasi, akuisisi pengetahuan, konseptualisasi, integrasi, implementasi, evaluasi, dan dokumentasi.

A. Spesifikasi

Pada tahapan spesifikasi dilakukan proses identifikasi segala aktivitas terkait dengan pembangunan ontologi yang digunakan sebagai dokumen identitas terkait dengan domain yang akan dibangun. Berikut merupakan spesifikasi dari ontologi perfilman yang akan dibangun :

- a. Domain : Perfilman
- b. Tanggal : 1 Oktober 2022
- c. Konseptualisasi oleh : Qaris Ardian Pratama
- d. Implementasi oleh : Qaris Ardian Pratama
- e. Tujuan : Membangun sebuah ontologi yang digunakan dalam sistem rekomendasi pemilihan film
- f. Tingkatan formalitas : Semi-formal
- g. Batasan : Box Office
- h. Sumber Pengetahuan : Internet (imdb.com)

B. Akuisisi Pengetahuan

Pengetahuan merupakan sebuah informasi untuk mendapatkan suatu nilai yang diolah dan dapat diakuisisi dengan cara akumulasi, transfer dan transformasi kedalam sistem. Akuisisi pengetahuan adalah mengumpulkan data yang digunakan terkait domain dengan melibatkan beberapa sumber pakar/ahli, internet, buku, database dan lain-lain. Pada tahapan ini, peneliti melakukan beberapa teknik untuk melakukan akuisisi pengetahuan terkait pembangunan ontologi dengan domain perfilman.

- a. Melakukan studi literatur terkait dengan penelitian serupa yang akan dibangun melalui literatur berupa jurnal dan prosiding.
- b. Berkomunikasi dengan pakar terkait dengan perancangan struktur dan implementasi ontologi.
- c. Mengumpulkan informasi dan pengetahuan terkait domain perfilman yang berasal dari internet (imdb.com) yang merupakan salah satu *database* film terbesar di dunia.

C. Konseptualisasi

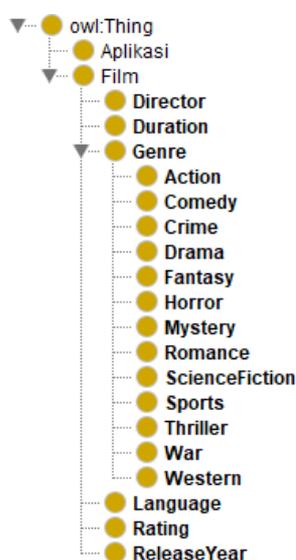
Ontologi mencakup beberapa konsep, atribut, individu, entitas, dll. Saat menyusun komponen-komponen tersebut dan sebelum melanjutkan ke tahap implementasi, diperlukan konseptualisasi, yaitu proses penulisan desain sebagai konsep alur kerja dari sebuah ontologi. Langkah ini dilakukan setelah menyelesaikan langkah akuisisi pengetahuan atau setelah data tersedia untuk memfasilitasi pengembangan konsep yang sesuai dari data yang mereka miliki. Setelah model konseptual dibangun, metodologi akan berubah untuk mengubah model konseptual menjadi model formal yang akan diimplementasikan dalam bahasa ontologis. Pada tahap ini, peneliti mengolah data yang diperoleh dan mengklasifikasikannya ke dalam kelas dan subkelas yang menggambarkan konsep atau desain struktural dari ontologi yang mampu menggambarkan semua operasi yang akan dilakukan tampak pada ontologi.

D. Integrasi

Secara umum, integrasi merupakan langkah yang menggunakan kembali konsep yang sudah ada dan akan digunakan untuk membangun sebuah ontologi. Dalam penelitian ini, peneliti membangun sebuah konsep baru dan konsep baru tersebut digunakan dalam konstruksi ontologi.

E. Implementasi

Langkah implementasi merupakan langkah dimana sistem dibuat setelah melalui tahapan awal seperti spesifikasi, akuisisi pengetahuan, konseptualisasi, dan integrasi. Dalam penelitian ini, peneliti ingin membangun sebuah ontologi dengan domain film yang nantinya dapat digunakan dalam sistem rekomendasi pemilihan film. Tentunya untuk mengimplementasikan ontologi tersebut diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak berupa laptop dan Protégé 4.3. Protégé adalah aplikasi pendukung untuk membangun ontologi yang memiliki komunitas pengguna aktif yang besar. Protégé hadir dengan dukungan OWL dan telah menjadi salah satu OWLtools paling populer. Pada tahap implementasi ini, peneliti membangun sebuah ontologi yang terdiri dari kelas dan subkelas yang merupakan wadah atau konsep untuk ontologi. Kelas juga disebut subjek, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**. Seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2**, ada properti objek yang bertindak sebagai koneksi (predikat) antara kelas dan individu. Seperti terlihat pada **Gambar 3**, terdapat properti data sebagai nilai berupa tipe data untuk setiap individu. Selanjutnya, terdapat *individual* dari masing-masing *class* yang menjadi bagian-bagian atau anak dari *class*, *individual* juga disebut sebagai *object* yang ditunjukkan pada **Gambar 4**. Terdapat *individual* yang telah diberikan *object-property* yang ditunjukkan pada **Gambar 5**. Akhirnya, ontologi yang dibangun memiliki ontologi kelas, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 6**.



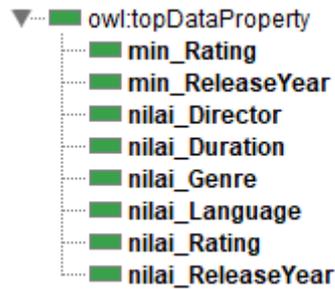
Gambar 1. Class dari ontologi film

Pada gambar di atas terdapat kumpulan dari beberapa *class* yang menggambarkan sebuah konseptualisasi atau gambaran secara umum dari sebuah konsep. Terdapat 21 *class* yang telah dibangun menggunakan ontologi tersebut.



Gambar 2. Object-property dari ontologi film

Object-property berfungsi sebagai penghubung (*predicate*) antara *individual* (*subject*) dengan *individual* (*object*). Terdapat 8 *object-property* yang telah dibangun pada ontologi tersebut



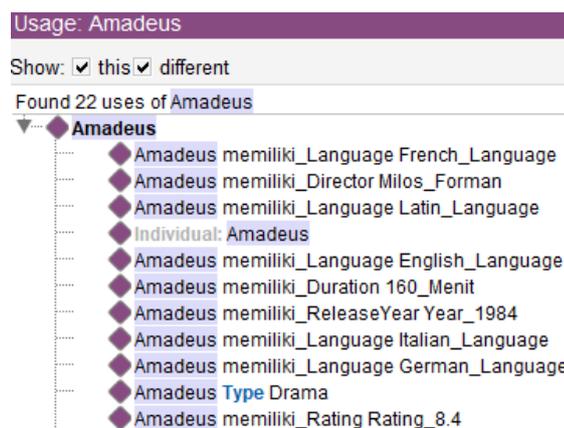
Gambar 3. Data-property dari ontologi film

Data-property berfungsi sebagai penghubung (*predicat*) antara *individual (subject)* dengan *individual (subject)*, tetapi memberikan nilai terhadap masing-masing *individual*. Terdapat 8 *data-property* yang telah dibangun pada ontologi tersebut.



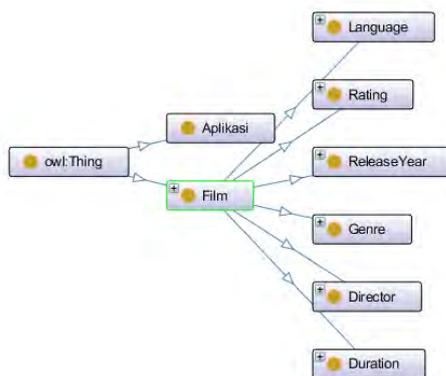
Gambar 4. Contoh *individual* dari class Drama

Individual merupakan anak atau bagian dari *class*, *individual* bisa menjadi *subject* maupun *object* yang kemudian dihubungkan dengan *data-property* maupun *object-property*.



Gambar 5. *Individual* yang diberikan *object-property* dan *data-property*

Peran sebuah ontologi yaitu membuat sebuah *triple-pattern* yang terdiri dari *subject*, *predicate*, dan *object*. Berikut merupakan beberapa *triple-pattern* yang dimiliki oleh *individual (Amadeus)*



Gambar 6. Ontograf dari class

Pada gambar di atas menunjukkan gambaran ontograf dari keseluruhan class yang tersedia pada ontologi yang telah dibangun.

F. Evaluasi

Ontologi yang dibangun akan diperiksa untuk mengetahui sejauh mana tujuan pendidikan dari ontologi yang dibangun telah tercapai. Tes ontologi dilakukan dengan menyiapkan pertanyaan-pertanyaan yang akan dijawab oleh ontologi. Ontologi dianggap baik jika semua pertanyaan yang diajukan terkait dengan domain ini. Pada tahapan evaluasi akan diberikan pertanyaan dan kemudian akan dijawab oleh ontologi melalui proses SPARQL.

Tabel 1. Tabel keterkaitan kebutuhan pengguna dengan spesifikasi film

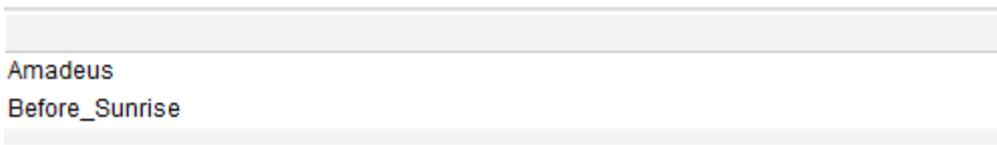
Kebutuhan Pengguna	Spesifikasi Film
Director yang menghasilkan film	Director
Lama penayangan film	Duration
Kategori komposisi film	Genre
Bahasa yang akan didengar pengguna	Language
Penilaian berdasarkan konsumen lain	Rating
Tahun film dirilis	ReleaseYear

Tabel di atas menyajikan kriteria rekomendasi yang akan digunakan oleh pengguna untuk mendapatkan film sesuai dengan kebutuhannya. Peran spesifikasi film sebagai kriteria yang berjalan di belakan system dan bobot (nilai) dari masing-masing perangkat yang digunakan sebagai perhitungan.

Tabel 2. Tabel pertanyaan evaluasi

Pertanyaan	Jawaban
Tampilkan daftar film yang memiliki genre drama dan disajikan dengan Bahasa Inggris, Jerman, dan Perancis?	Proses SPARQL

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>  
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>  
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>  
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>  
PREFIX rdd: <http://www.semanticweb.org/qaris/ontologies/2022/9/untitled-ontology-11#>  
SELECT ?Drama  
WHERE { ?Drama rdd:memiliki_Language rdd:English_Language .  
         ?Drama rdd:memiliki_Language rdd:German_Language .  
         ?Drama rdd:memiliki_Language rdd:French_Language . }
```



Amadeus
Before_Sunrise

Gambar 7. SPARQL terhadap pernyataan evaluasi

Setelah pertanyaan terkumpul, maka dilakukan *query* menggunakan SPARQL dengan perintah tampilkan film dengan dengan genre drama dan disajikan dengan Bahasa Inggris, Jerman, dan Perancis.

G. Dokumentasi

Semua kegiatan yang telah dilakukan dari tahap awal untuk membuat ontologi dalam penelitian ini dengan bidang perfilman akan dirangkum dalam sebuah artikel atau laporan penelitian untuk diterbitkan dalam bentuk jurnal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan menggunakan metode Methontology berupa tahapan spesifikasi, akuisisi pengetahuan, konseptualisasi, integrasi, implementasi, evaluasi, dan dokumentasi akan menghasilkan sebuah ontologi. Rekomendasi film yang akan diberikan tidak langsung mengacu kepada rating dari film, tetapi mengerucut kepada kebutuhan pengguna. Hasil dari evaluasi akan memberikan nilai yang sesuai antara jawaban dan pertanyaan. Output dari ontology akan memberikan gambaran berupa film dengan genre, director, actor, dan rating yang memiliki bobot yang digunakan untuk menghitung nilai terbaik, sehingga ontologi ini dapat digunakan untuk membangun sebuah sistem yang dapat merekomendasikan terhadap pemilihan film.

Referensi

- [1] J. G. Navarro, "Movie Releases In The U.S. & Canada 2000-2021", 10 Mar 2022. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/187122/movie-releases-in-north-america-since-2001/>. [1 October 2022]
- [2] C. M. Annur, "Ada 3.423 Produksi Film di Indonesia Pada 2020, Iklan Terbanyak", 15 Dec 2021. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/12/15/ada-3423-produksi-film-di-indonesia-pada-2020-iklan-terbanyak>. [Access Date]
- [3] Badan Pusat Statistik, "Keadaan Pekerja Di Indonesia". Indonesia 04100.2111, 07 Dec 2021
- [4] Joni, Andy and K. Wibowo, "Perancangan Website Rekomendasi Film Dengan Menggunakan Metode User Based Collaborative Filtering" *Methotika : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 1, no. 2, p. 37-43, 2021.
- [5] E. R. Agustian, Munir and E. P. Nugroho, "Sistem Rekomendasi Film Menggunakan Metode Collaborative Filtering dan K-Nearest Neighbors" *JATIKOM : Jurnal Aplikasi dan Teori Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 1, p. 18-21, 2020.

- [6] S. Rahmawati, D. Nurjanah and R. Rismala, "Analisis dan Implementasi Pendekatan Hybrid untuk Sistem Rekomendasi dengan Metode Knowledge Based Recommender System dan Collaborative Filtering" *IND.JOURNAL ON COMPUTING*, vol. 3, no. 2, p. 11-20, 2018.
- [7] I. A. Wulandari, G. Y. K. S. S. Pahu and P. Rahayu, "Peran Ontologi Dalam Pengembangan Sistem Rekomendasi pada Domain Online Learning" *Jurnal Komtika (Komputasi Dan Informatika)*, vol. 4, no. 1, p. 1-8, 2020.
- [8] K. D. P. Novianti, "Implementasi Methontology Untuk Pembangunan Model Ontologi Program Studi Pada Perguruan Tinggi Di Bali," *J. TEKNOIF*, vol. 4, no. 1, pp. 40–47, 2016, [Online]. Available: <https://ejournal.itp.ac.id/index.php/tinformatika/article/view/588/424>.
- [9] C. R. A. Pramatha, "Assembly the Semantic Cultural Heritage Knowledge," *J. Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, p. 83, 2018, doi: 10.24843/jik.2018.v11.i02.p03.
- [10] J. A. Putra, P. Widodo, and S. Afiadi, "Klasifikasi Kategori Dokumen Berita Berbahasa Indonesia Dengan Metode Kategorisasi Multi-Label Berbasis Domain-Specific Ontology," *J. Teknosains*, vol. 6, no. 2, p. 101, 2017, doi: 10.22146/teknosains.8611.
- [11] N. F. Ariyani, I. Fadhila, and A. Munif, "Rekomendasi Rute Kunjungan Tempat Wisata Menggunakan Ontologi dan Algoritma A*," *Briliant J. Ris. dan Konseptual*, vol. 5, no. 2, p. 417, 2020, doi: 10.28926/briliant.v5i2.459.

This page is intentionally left blank

Perancangan Ontologi Semantik: Representasi Digital Kuliner Khas Pulau Dewata

I Putu Agus Arya Wiguna^{a1}, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra^{a2}

^aInformatics Departement, Udayana University
Bali, Indonesia

¹agusarya592@email.com

²anom.cp@unud.ac.id

Abstract

Advances in information technology are currently driving the growth of the number of internet users. In the business world, the role of technology is very important, and it can be said that it has become a primary need for entrepreneurs at this time. Likewise about culinary, knowledge about this needs to be taken and judged properly digitally such as from the aspect of place, taste, presentation and price. So that later it can be given to the community and passed down from generation to generation as well as to promote to foreign tourists so that they can be better known and increase the country's foreign exchange. The use of ontology as an information representation technique is the preferred solution in this case because ontology can be used to improve the development of semantic applications, especially when dealing with the semantic web. The method of building the ontology model used is Methodology. This method is one method of building an ontology model that can reuse the built ontology for further system development. The development of the ontology model in this study uses an application called Protégé and in the evaluation process, the ontology gives good results in answering the questions given by the users.

Keywords: *Ontologi, Wisata Kuliner, SPARQL, Web Semantik, Methontology*

1. Introduction

Bali merupakan salah satu daerah pariwisata terbaik di Indonesia, terbukti pada tahun 2016 Bali pernah meraih sejumlah penghargaan pada TripAdvisor Travellers Choice Award dalam lingkup global dan Asia [11]. Namun, sejak akhir tahun 2019 terdapat wabah virus Corona yang datang membawa dampak buruk yang besar bagi seluruh sektor khususnya industri pariwisata di Bali. Hal tersebut menyebabkan turunnya jumlah wisatawan yang datang ke Bali dan tentu sangat berdampak pada perekonomian para pekerja wisata di Bali.

Diperlukannya usaha dalam memulihkan sektor pariwisata di Daerah Bali salah satunya dengan cara mempromosikan kembali wisata kuliner khas Pulau Dewata. Melihat terus bertambah banyaknya objek wisata kuliner yang tersebar luas di Daerah Bali tentunya dengan cita rasa yang khas dan unik dari masing-masing daerahnya yang pastinya menyebabkan semakin banyak pertimbangan yang dimiliki wisatawan dalam memilih destinasi wisata kuliner yang diinginkan. Disamping itu, kurangnya pengetahuan wisatawan ataupun masyarakat lokal akan berbagai macam kuliner baik itu berupa makanan ataupun minuman yang ada di Daerah Bali.

Pemanfaatan perkembangan teknologi berbasis internet merupakan pilihan yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Akan tetapi, seringkali calon wisatawan maupun masyarakat setempat yang ingin mencari destinasi wisata kulinernya ketika hendak bepergian melalui halaman situs di internet maupun e-commerce belum dapat memberikan informasi yang cukup jelas dan terkadang masih terbagi ke dalam beberapa situs web yang berbeda, sehingga menyebabkan pembeli sulit untuk mendapatkan informasi yang detail dan membutuhkan banyak waktu serta pikiran untuk menyusun informasi yang sesuai dengan keinginan. Selain itu, calon pembeli harus memastikan bahwa informasi yang didapat sudah relevan. Adopsi teknologi web semantik dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah model ontologi pada domain kuliner khas Bali. Dimana, ontologi merupakan fundamental dari web semantik yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh aplikasi komputer untuk memanipulasi informasi yang ada untuk kebutuhan pengguna [6]. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian model dengan mengajukan

beberapa pertanyaan yang biasa digunakan pengguna saat mengakses informasi terkait kuliner khas Bali. Oleh karena itu, diharapkan model ontologi yang dihasilkan dapat membantu para calon pembeli untuk menentukan wisata kuliner yang tepat untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan mereka.

Metode pembangunan model ontologi yang digunakan adalah Methontology. Methontology merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan model ontologi. Metode ini memiliki keunggulan dalam menggambarkan setiap aktivitas. Metode Methontology dapat menggunakan kembali ontologi yang dibangun untuk pengembangan sistem lebih lanjut. Oleh karena itu, usulan penelitian adalah membangun model ontologi yang merepresentasikan pengetahuan tentang wisata kuliner khas Bali. Dan diharapkan mampu membangun model ontologi dengan kualitas yang baik.

2. Reseach Methods

2.1 Wisata Kuliner

Kata wisata kuliner berasal dari Bahasa asing yaitu voyages culinaires (Prancis) atau culinary travel (Inggris) yang artinya perjalanan wisata yang berkaitan dengan masak- memasak. Menurut Asosiasi Pariwisata Kuliner Internasional (International Culinary Tourism Association/ICTA) wisata kuliner merupakan kegiatan makan dan minum yang unik dilakukan oleh setiap pelancong yang berwisata. Berbeda dengan produk wisata lainnya seperti wisata bahari, wisata budaya dan alam yang dapat dipasarkan sebagai produk wisata utama, tetapi pada wisata kuliner biasanya dipasarkan sebagai produk wisata penunjang.

2.2 Ontologi

Ontologi adalah cara untuk merepresentasikan pengetahuan tentang sekumpulan konsep dalam domain informasi dan hubungan antara konsep-konsep tersebut, sehingga ontologi dapat digunakan untuk menyajikan informasi secara semantik juga untuk mengatur dan memetakan kumpulan sumber daya informasi secara sistematis dan terstruktur. Hal ini sangat berguna dalam hal interoperabilitas data karena dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien [3]. Ada beberapa keuntungan dalam menggunakan ontologi, seperti dapat menjelaskan domain pengetahuan secara eksplisit, menyediakan struktur hierarki konsep untuk menjelaskan domain dan bagaimana mereka terkait. Untuk berbagi pemahaman tentang informasi terstruktur dan menggunakan kembali domain pengetahuan, misalnya kita ingin membangun ontologi yang luas, kita bisa mengembangkan ontologi yang sudah ada dan mengintegrasikannya dengan beberapa ontologi lain yang relevan dengan ontologi yang akan dibangun [2-3].

2.3 Web Semantik

Pengertian web semantik yang sering dirujuk berasal dari Tim Berners-Lee yang menyatakan "Web Semantik adalah tambahan ke web saat ini, di mana informasi yang disediakan di web semantik didefinisikan dengan baik dan memungkinkan komputer dan orang untuk bekerja sama. Web semantik mencakup hubungan antara objek, seperti orang, peristiwa, organisasi, dan tempat. Teknologi web semantik mendukung dokumen untuk dibawa dan digunakan kembali. Ini memungkinkan mesin memproses data secara tiba-tiba [1]. Dilihat dari penjelasan tersebut, tujuan dari web semantik bukanlah untuk menggantikan web yang sudah ada saat ini, namun bertujuan untuk memperkaya informasi yang diberikan sehingga menjadi lebih baik dalam pendefinisian, agar memungkinkan komputer dapat memahami informasi yang telah diberikan sehingga komputer dan manusia dapat bekerja sama. Teknologi web semantik terdiri dari kumpulan standar dan teknologi yang memungkinkan dokumen web untuk dibagikan dan digunakan kembali di seluruh aplikasi. Ini memungkinkan mesin untuk memproses data yang dipublikasikan secara bermakna [10].

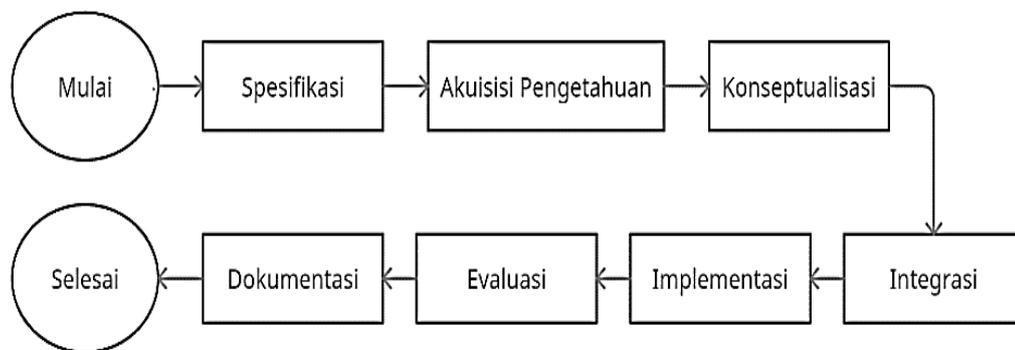
2.4 SPARQL

SPARQL adalah bahasa query yang digunakan untuk mengambil informasi dari graph RDF dan sebagai standar protokol yang berfungsi untuk mengakses resource pada web semantik. SPARQL merupakan bahasa yang direkomendasikan oleh W3C (World Wide Web Consortium)

yang memungkinkan sebuah web untuk mengambil nilai dari data terstruktur dan data semi-terstruktur [9]. Query SPARQL didasarkan pada pencocokan pola graf. Pola graf yang paling sederhana adalah triple pattern yang mirip dengan RDF triple, hanya saja pola pada query dimungkinkan pemberian nama diluar terminologi RDF pada posisi subyek, predikat dan obyek [4].

2.5 Methontology

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Methontology. Methontology merupakan salah satu metodologi pembangunan model ontologi, dimana metodologi ini memiliki keunggulan terkait dengan deskripsi setiap aktivitas yang harus dilakukan secara mendetail. Selain itu, Methontology juga memiliki kemampuan yaitu ontologi yang dibangun dapat digunakan kembali untuk pengembangan sistem lebih lanjut [6]. Dalam penelitian ini metode Methontology digunakan untuk pembangunan model ontologi secara keseluruhan, metode metodologi ini memberi kita seperangkat pedoman tentang bagaimana melakukan aktivitas yang mengidentifikasi proses pengembangan ontologi adapun tahapan dari proses Methontology sebagai berikut [8].



Gambar 1. Tahapan dari proses Methontology

3. Result and Discussion

Pada penelitian ini dibangun sebuah ontologi yang berdomain Wisata Kuliner Bali. Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari setiap tahapan metode penelitian yang telah dilakukan.

3.1. Spesifikasi

Tujuan dari fase spesifikasi adalah untuk menghasilkan dokumen spesifikasi ontologi informal, semi-formal atau formal yang ditulis dalam bahasa alami, masing-masing menggunakan seperangkat representasi perantara atau menggunakan pertanyaan kompetensi.

- a. Domain : Wisata Kuliner Khas Bali
- b. Tanggal : 28 September 2022
- c. Dikonsep-oleh : I Putu Agus Arya Wiguna
- d. Dilaksanakan oleh : I Putu Agus Arya Wiguna
- e. Tujuan : Membangun Model Ontologi untuk memudahkan klasifikasi wisata kuliner khas Bali
- f. Tingkat Formalitas : Semi-Formal
- g. Ruang Lingkup : Wisata Kuliner Khas Bali
- h. Sumber Pengetahuan : Internet (website resmi pemilik usaha kuliner), buku, dan jurnal.

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 studi literatur melalui website resmi pemilik usaha kuliner yang ada di Bali.
- b. Analisis teks informal, untuk mempelajari konsep-konsep utama yang diberikan dalam buku dan studi pegangan.
- c. Analisis teks formal. Identifikasi struktur yang akan dideteksi (definisi, afirmasi, dll.) dan jenis pengetahuan yang dikontribusikan masing-masing (konsep, atribut, nilai, dan hubungan).
- d. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data wisata kuliner untuk membangun model ontologi dari beberapa pemilik usaha kuliner yang ada di Daerah Bali. Data ini diperoleh melalui pengumpulan data yang bersumber dari internet yaitu web resmi dari beberapa produsen dan pemilik usaha kuliner di Daerah Bali. kemudian diklasifikasikan menjadi 2 bagian jenis kuliner yaitu makanan dan minuman. Data wisata kuliner didapatkan dari wawancara bersama pakar dan studi literatur dari buku.

3.3. Konseptualisasi

Konseptualisasi bertujuan untuk menyusun domain pengetahuan dalam bentuk konseptual serta pemeliharaan dan pengelolaan pengetahuan yang diperoleh dalam proses akuisisi pengetahuan. Ketika model konseptual telah dibangun, metodologi akan berubah untuk mengubah model konseptual menjadi model formal yang akan diimplementasikan dalam bahasa ontologi. Membangun domain pengetahuan mencakup konsep, instance, verba, dan properti. Jadi glosarium mengidentifikasi dan mengumpulkan semua pengetahuan domain yang berguna dan berpotensi dapat digunakan kemudian diimplementasikan dalam bentuk kelas dan sub-kelas.

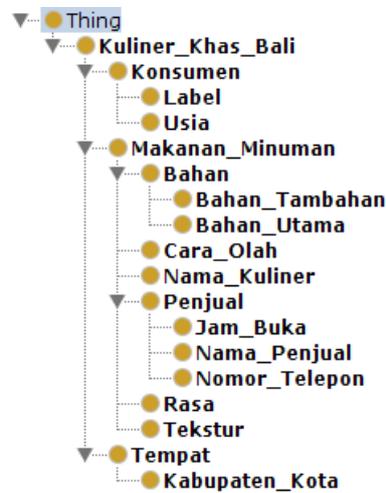
3.4. Integrasi

Mempertimbangkan penggunaan kembali definisi yang telah dibangun ke dalam ontologi, atau dengan kata lain, mengkaji ulang penggunaan bahasa agar tidak terjadi kesalahan dalam menentukan relasi. Jadi, tahap ini dilakukan untuk menggabungkan atau mengintegrasikan ontologi yang sudah ada dengan ontologi yang akan dibangun. Tujuannya adalah untuk memastikan kompilasi konten baru dan bekas didasarkan pada persyaratan yang sama.

3.5. Implementasi

Dalam mengimplementasikan model ontologi, peneliti menggunakan aplikasi Protégé 5.5.0 dalam pengembangan ontologi. Protégé adalah perangkat lunak yang dikembangkan oleh Stanford Center for Biomedical Informatics Research di Stanford University School of Medicine. Protégé adalah perangkat lunak untuk membantu mengembangkan ontologi berdasarkan sistem pengetahuan dasar. Setiap bagian ontologi didefinisikan sesuai dengan hasil dari setiap tahapan tugas dalam metode Methontology. Rancangan konseptual yang telah dilakukan kemudian diformalkan menggunakan aplikasi Protégé 5.5.0 Ontografi dan dapat dihasilkan model ontologi yang dibangun pada laporan ini. Dimana definisi konsep sebagai kelas (ditunjukkan pada Gambar 2), hubungan didefinisikan sebagai properti objek (ditunjukkan pada Gambar 3), atribut kelas dan atribut instance didefinisikan sebagai properti data (ditunjukkan pada Gambar 4) dan

instance didefinisikan sebagai individu (ditunjukkan pada Gambar 5). Rancangan konseptual yang telah dilakukan kemudian diformalkan menggunakan aplikasi *Protégé 5.5.0* Ontografi dari model ontologi yang dibangun ditunjukkan pada Gambar 6.



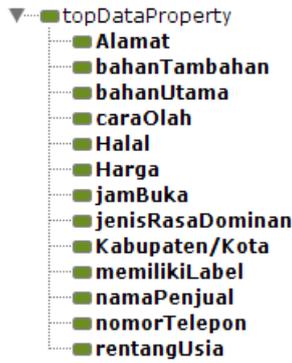
Gambar 2. *Classes dari ontologi Kuliner Khas Pulau Dewata*

Dalam pembuatan ontologi Kuliner Khas Pulau Dewata ini penulis menghasilkan 18 kelas. Setiap kelas dalam ontologi telah memiliki relasi dengan setiap individual yang disebut perpanjangan kelas.



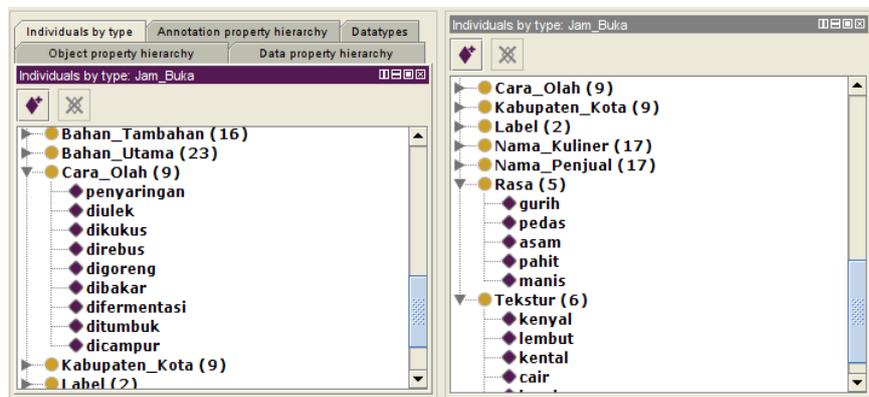
Gambar 3. *Object properties dari ontologi Kuliner Khas Pulau Dewata*

Objek properti yang dihasilkan dalam ontologi Kuliner Khas Pulau Dewata adalah 14 objek properti. Objek properti merupakan properti yang menghubungkan individu dengan individu lainnya.



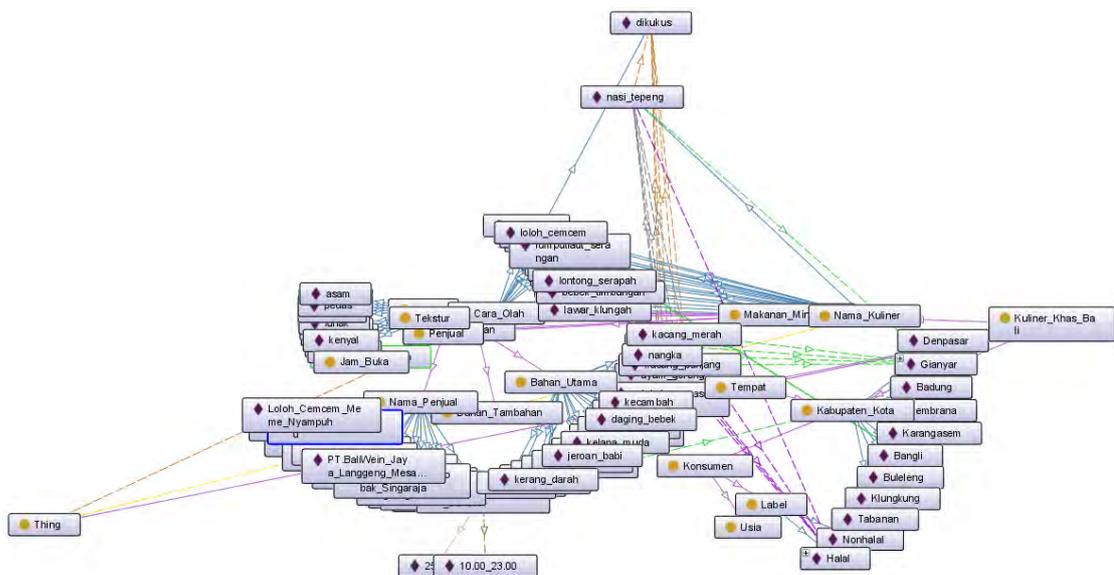
Gambar 4. Data properties dari ontologi Kuliner Khas Pulau Dewata

Data properti yang dihasilkan dari ontologi Kuliner Khas Pulau Dewata sebanyak 13 data properti. Data properti adalah properti dari tiap individu yang memiliki hubungan dengan nilai data tersebut.



Gambar 5. Individuals dari ontologi Kuliner Khas Pulau Dewata

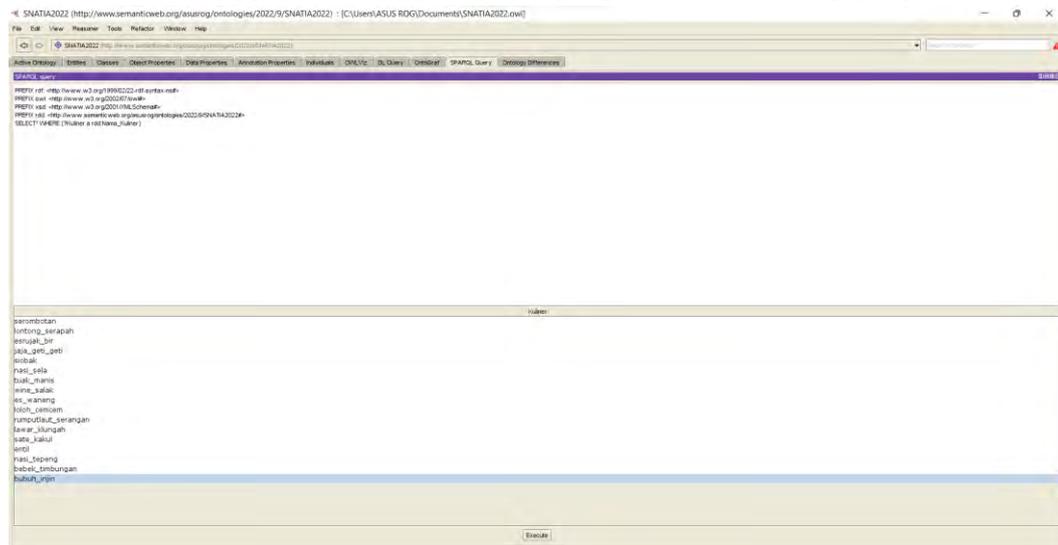
Ada 128 individu yang digunakan dalam ontologi Kuliner Khas Pulau Dewata. Individu dalam kelas diperpanjang disebut instance.



Gambar 6. Ontograf dari ontologi Kuliner Khas Pulau Dewata

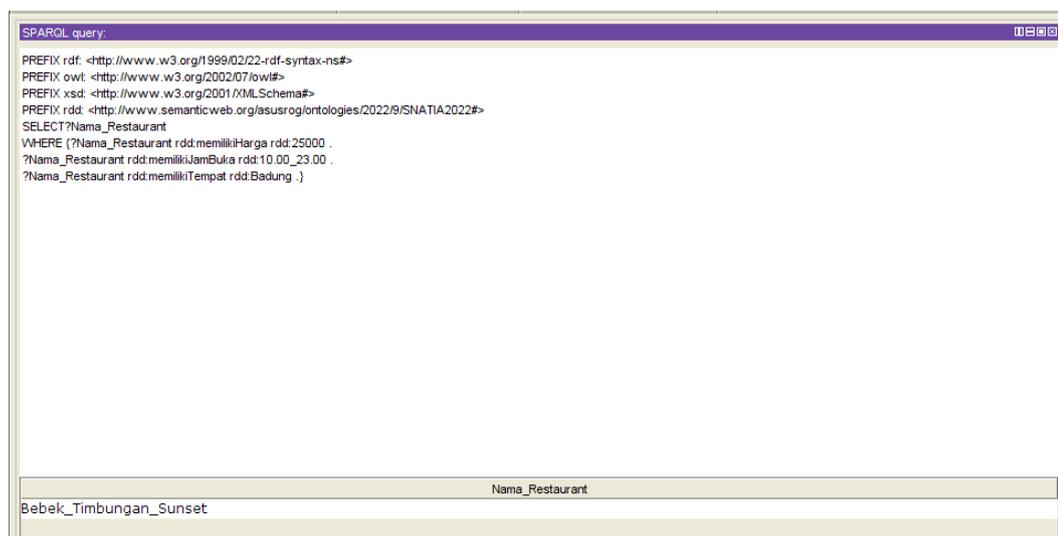
3.6. Evaluasi

Pada tahap ini, penulis melakukan proses evaluasi dalam ontologi yang telah dibuat. Evaluasi dilakukan dengan cara melakukan pengujian dengan query menggunakan SPARQL query yang ada pada aplikasi Protégé 5.5.0. Pertanyaan yang diinginkan dapat diubah ke dalam bentuk query SPARQL, sehingga akan ditampilkan hasil yang ada dalam ontologi yang telah dibuat.



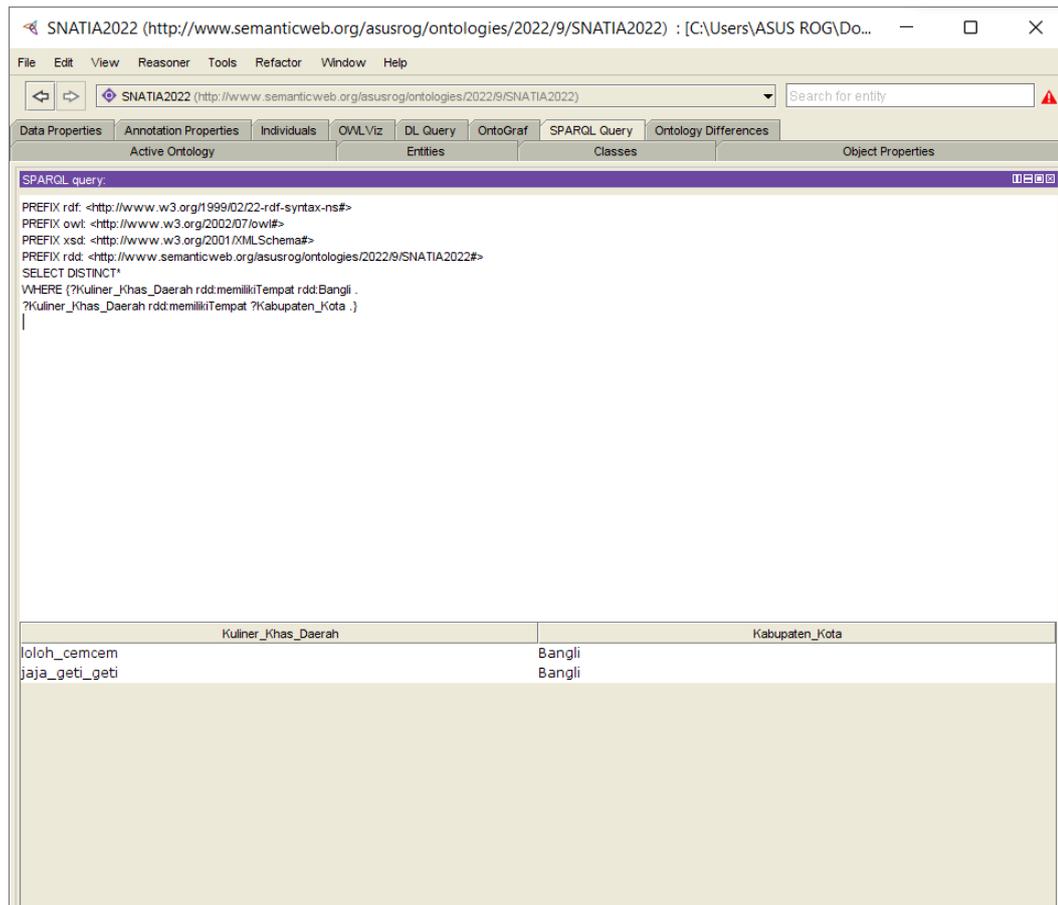
Gambar 7. Hasil kueri pertama SPARQL

Hasil kueri yang ditampilkan pada Gambar 7 dapat menjawab pertanyaan untuk “Apa saja yang menjadi Wisata Kuliner Khas Pulau Dewata?”.



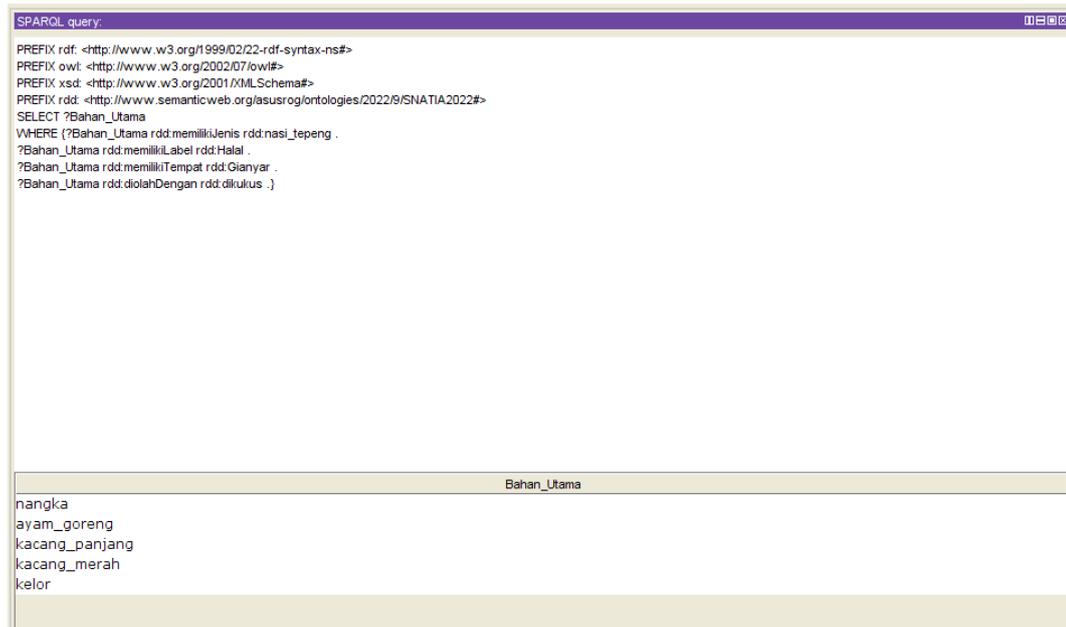
Gambar 8. Hasil kueri kedua SPARQL

Hasil kueri yang ditampilkan pada Gambar 8 dapat menjawab pertanyaan untuk “Apa saja yang menjadi Wisata Kuliner Khas Pulau Dewata?” “Apa nama tempat wisata kuliner di daerah Badung yang memiliki menu dengan harga Rp25.000 dan buka dari pukul 10.00-23.00?”.



Gambar 9. Hasil kueri ketiga SPARQL

Hasil kueri yang ditampilkan pada Gambar 9 dapat menjawab pertanyaan untuk "Apa saja yang menjadi jenis wisata kuliner khas di daerah Bangli?".



```
SPARQL query:
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX rdd: <http://www.semanticweb.org/asusrog/ontologies/2022/9/SNATIA2022#>
SELECT ?Bahan_Utama
WHERE {
  ?Bahan_Utama rdd:memilikiJenis rdd:nasi_tepeng .
  ?Bahan_Utama rdd:memilikiLabel rdd:Halal .
  ?Bahan_Utama rdd:memilikiTempat rdd:Gianyar .
  ?Bahan_Utama rdd:diolahDengan rdd:dikukus .
}
```

Bahan_Utama
nangka
ayam_goreng
kacang_panjang
kacang_merah
kelor

Gambar 10. Hasil kueri keempat SPARQL

Hasil kueri yang ditampilkan pada Gambar 8 dapat menjawab pertanyaan untuk "Apa yang menjadi bahan utama dari jenis makanan halal nasi tepeng khas daerah Gianyar yang diolah dengan cara dikukus?".

3.7. Dokumentasi

Hasil dokumentasi dari penelitian pengembangan ontologi semantik wisata kuliner khas Bali berupa tulisan yang tertuang dalam laporan ini.

4. Conclusion

Berdasarkan pembahasan yang telah dikemukakan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Pengembangan ontologi Wisata Kuliner Khas Pulau Dewata bertujuan untuk mengumpulkan data dan mengklasifikasikan Wisata Kuliner Khas di Daerah Bali. Ontologi Kuliner Khas Pulau Dewata dibuat dengan metode *Methontology* dan aplikasi *Protégé 5.5.0* yang menghasilkan 18 kelas, 14 objek properti, 13 data property, dan 128 individu (yang dimana merupakan sample data).

Dalam proses evaluasi, ontologi memberikan hasil yang baik dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Pengembangan desain ontologi yang berkualitas baik dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Methontology*. Ontologi Wisata Kuliner Khas Pulau Dewata yang dibuat dapat digunakan sebagai dasar pengembangan sistem pengetahuan Wisata Kuliner Khas Pulau Dewata.

References

- [1] C. R. A. Pramatha, "Assembly the Semantic Cultural Heritage Knowledge," *J. Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, p. 83, 2018, doi: 10.24843/jik.2018.v11.i02.p03.
- [2] C. Pramatha, J. G. Davis, and K. K. Y. Kuan, "A Semantically-Enriched Digital Portal for the Digital Preservation of Cultural Heritage with Community Participation," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 11196 LNCS, no. October, pp. 560–571, 2018, doi: 10.1007/978-3-030-01762-0_49.
- [3] C. Paramartha, J. G. Davis, and K. K. Y. Kuan, "Digital Preservation of Cultural Heritage : An Ontology- Based Approach Australasian Conference on Information Systems Digital Preservation of Cultural Heritage Digital Preservation of Cultural Heritage : An Ontology- Based Approach Cokorda Pramatha," *Australas. Conf. Inf. Syst.*, no. December, 2017.
- [4] Hendro Wijayanto, "Penerapan Web Semantik Dalam Pencarian Katalog Buku Di Perpustakaan Stmik Sinar Nusantara Surakarta," *TIKomSin*, pp. 60–68, 2013, [Online]. Available: <http://p3m.sinus.ac.id/jurnal/index.php/TIKomSiN/issue/view/13>.
- [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, pp. 54–60, 2020.
- [6] K. D. P. Novianti, "Implementasi Methontology Untuk Pembangunan Model," *J. TEKNOIF*, vol. 4, no. 1, pp. 40–47, 2016, [Online]. Available: <https://ejournal.itp.ac.id/index.php/tinformatika/article/view/588/424>.
- [7] P. I. Nugroho, B. Priyambadha, and N. Y. Setiawan, "Sistem Pencarian Koleksi Laporan Skripsi Dan PKL dengan Teknologi Web Semantik (Studi Kasus: Ruang Baca Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer*, Vol. 2 No.9, vol. 2, no. 9, pp. 3440–3444, 2018.
- [8] P. R. Ganeswara and C. R. A. Pramatha, "Ontology-based Approach for Klungkung Royal Family," *JELIKU (Jurnal Elektron. Ilmu Komput. Udayana)*, vol. 8, no. 4, p. 497, 2020, doi: 10.24843/jlk.2020.v08.i04.p16.
- [9] V. Lombardo, A. Pizzo, and R. Damiano, "Safeguarding and accessing drama as intangible cultural heritage," *J. Comput. Cult. Herit.*, vol. 9, no. 1, 2016, doi: 10.1145/2812814.
- [10] C. Pramatha and J. G. Davis, "Digital preservation of cultural heritage: Balinese Kulkul artefact and practices," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10058 LNCS, no. October, pp. 491–500, 2016, doi: 10.1007/978-3-319-48496-9_38.
- [11] Ida Bagus Gede Dwidasmara, I Gusti Ngurah Agung Widiaksa Putra, dkk, 2021. "Sistem Rekomendasi Tempat Wisata Menggunakan Algoritma Cheapest Insertion Heuristic Dan Naive Bayes", *J. Elektronik Ilmu Komputer Udayana*. Vol.10, No.2, pp.227-230.

Desain Aplikasi Pengingat Interaktif untuk Orang dengan Penyakit Demensia Berbasis Mobile

I Dewa Made Candra Wiguna Marcelino^{a1}, Ngurah Agus Sanjaya ER^{a2}

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

¹dewacandra37@gmail.com

²agus_sanjaya@unud.ac.id

Abstract

Every 3 seconds, 1 person in the world develops dementia. The worldwide incidence of Alzheimer's dementia is increasing rapidly and is currently estimated to approach 46.8 or 50 million people diagnosed with dementia in the world, 20.9 million in Asia Pacific, there are about 10 million new cases every year. In Indonesia itself, it is estimated that there were around 1.2 million people with dementia in 2016, which will increase to 2 million in 2030 and 4 million people in 2050. recommended. In order to help dementia patients and decrease the growth of dementia, author create a design solution using prototyping and UML methods. Using this prototype, user will be getting any reminder and other creative interactions. Hopefully this solution will helped indonesian people who have dementia and reduce the growth of dementia cases.

Keywords: *Dementia, Schedule reminder, Mobile Application*

1. Pendahuluan

Demensia merupakan suatu penyakit dengan serangkaian gejala penurunan fungsi otak seperti daya ingat, emosi, pemecahan masalah termasuk komunikasi yang sifatnya progresif hingga tidak mampu lagi melakukan aktivitas harian (Suriastini, 2018).[1] Insiden demensia Alzheimer di seluruh dunia meningkat dengan cepat dan saat ini diperkirakan mendekati 46,8 atau 50 juta orang yang didiagnosis dengan demensia di dunia. Di Indonesia sendiri, diperkirakan ada sekitar 1.2 juta orang dengan demensia pada tahun 2016, yang akan meningkat menjadi 2 juta di 2030 dan 4 juta orang pada tahun 2050 (alzi.or.id, 2019).[2]

Demensia dapat terjadi pada siapa saja, tetapi risikonya bertambah dengan bertambahnya usia. Tanda-tanda awal demensia mungkin tidak kentara dan mungkin tidak segera diperhatikan. Beberapa gejala umum dapat termasuk sering lupa, perubahan kepribadian, dan kehilangan kemampuan melakukan pekerjaan sehari – hari. (dementia.org.au, 2017).[3] Hingga saat ini, tidak ada obat untuk kebanyakan jenis demensia. Terdapat banyak solusi bagi pasien demensia, antara lain memiliki benda

yang familiar sehingga orang yang memiliki penyakit dapat terus mengingat menggunakan media benda tersebut. Namun salah satu bentuk yang paling umum ditemui adalah membuat sebuah catatan keseharian. Dari sini penulis mendapatkan sebuah ide dengan membuat aplikasi pengingat bagi orang yang menderita demensia.

Dengan berkembangnya teknologi serta bertambahnya pengguna gawai (*smartphone*) di Indonesia, maka segala kegiatan masyarakat dapat dilakukan secara lebih mudah. Salah satunya adalah membuat sebuah catatan atau pengingat pada gawai. Berdasarkan masalah diatas serta dengan memanfaatkan teknologi, penelitian ini bertujuan untuk mendesain sebuah aplikasi berbasis mobile yang diharapkan dapat membantu pasien demensia untuk dapat mengurangi dampak penyakitnya.

1.1. Kajian Literatur

Terdapat 2 referensi penelitian yang akan digunakan sebagai kajian literatur pada penelitian ini. Penelitian pertama berjudul Desain dan implementasi sistem penjadwalan agenda berbasis android. Penelitian ini mempunyai fokus dalam membahas bagaimana membuat desain serta implementasi dari sebuah penjadwalan agenda, dengan memanfaatkan penggunaan teknologi Android yang sudah semakin berkembang khususnya pada kehidupan sehari – hari dari seorang pengguna *smartphone* Android. Jurnal referensi pertama ini memiliki tujuan untuk mendesain serta mengimplementasikan sistem penjadwalan agenda dengan basis android menggunakan bahasa pemrograman *Java, Web Service, Eclipse, dan MySQL sebagai database* yang dapat membantu masyarakat umum dalam menjadwalkan kehidupan sehari – harinya.

Jurnal Penelitian kedua dengan judul Perancangan User Experience Aplikasi Edukasi Kondisi Kejiwaan (Sadar Mental Illness) dan Penanganannya Menggunakan Metode Human Centered Design memiliki fokus dan tujuan untuk merancang sebuah aplikasi yang dapat mengedukasi masyarakat untuk peduli dengan kesehatan mentalnya. Dengan harapan bahwa nantinya dengan menggunakan aplikasi ini, masyarakat mendapatkan edukasi mengenai kesehatan jiwa serta gejala dari gangguan jiwa sehingga masyarakat dapat terhindar dari bahayanya *mental illness* atau gangguan mental.

1.2. Demensia

Demensia atau lengkapnya Demensia Vaskular merupakan penurunan kognitif, kemunduran fungsional, serta perburukan kontrol emosi, perilaku dan motivasi. Dalam kasusnya, individu yang memiliki demensia akan mengalami penurunan dalam kapasitas belajar, bahasa, dan mengambil keputusan. Pada kasus yang lebih parah, memori tentang informasi yang pernah dipelajari juga menurun. Penurunan ini terjadi pada materi verbal maupun non verbal. Tingkat keparahan dari penurunan kognitif dibagi menjadi 3 kelas. Pertama, tingkat mild yang dimana seorang individu sudah kehilangan memori yang cukup untuk mempengaruhi kehidupan sehari – harinya, kemudian moderat yang menandakan bahwa dampak dari kehilangan memori sudah mengganggu kehidupannya dan sulit untuk hidup mandiri. Terakhir, kelas severe dimana seorang individu akan kehilangan memori yang ditandai dengan ketidakmampuan lengkap untuk menyimpan informasi baru.

1.3. Mobile Application

Aplikasi mobile atau yang juga biasa disebut sebagai aplikasi seluler adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan aplikasi Internet yang berjalan di ponsel cerdas dan perangkat seluler lainnya. Aplikasi seluler biasanya membantu pengguna terhubung ke layanan Internet biasa. Memudahkan Anda untuk mengakses PC atau menggunakan aplikasi Internet di perangkat portabel Anda. Aplikasi seluler sering kali menyertakan antarmuka pengguna dengan mekanisme interaksinya sendiri yang disediakan oleh platform seluler, interoperabilitas dengan sumber daya berbasis web yang menyediakan akses ke berbagai informasi yang terkait dengan aplikasi, dan pengumpulannya Memiliki kemampuan pemrosesan lokal untuk , analisis, dan pemformatan sempurna untuk platform seluler.

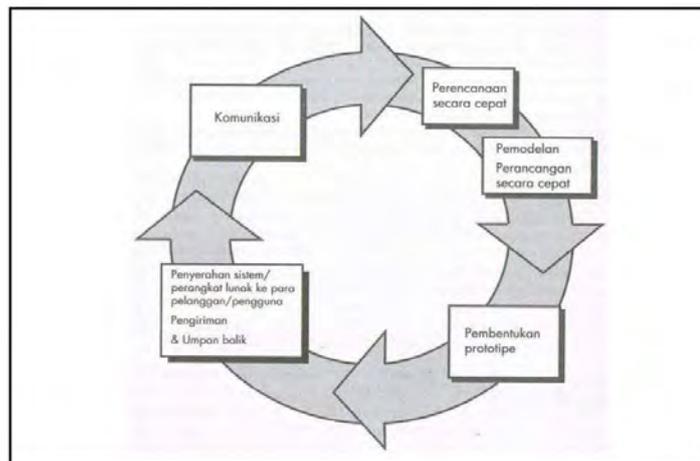
1.4. Android

Android adalah sistem operasi untuk smartphone dan tablet. Sistem operasi dapat menampilkan dirinya sebagai "jembatan" antara perangkat (perangkat) dan pengguna. Ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat dan menjalankan aplikasi yang tersedia di perangkat. Sistem operasi Android sendiri berbasis Linux, mencakup sistem operasi, middleware, & aplikasi. Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang di peruntukan telepon seluler. Android menyediakan platform terbuka bagi pengembang buat menciptakan pelaksanaan mereka sendiri.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Prototype

Metode prototipe (*Prototype*) adalah metode pengembangan perangkat lunak di mana pengembang sistem dan pengguna sistem berinteraksi untuk mengatasi ketidaksesuaian antara pengembang dan pengguna.. Adapun model pengembangan Prototype digambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Prototyping

- A. Komunikasi
Komunikasi akan dilakukan untuk mengidentifikasi isu-isu yang ada dan informasi lain yang dibutuhkan untuk membangun sistem.
- B. Perencanaan
Tahapan ini dikerjakan menggunakan aktivitas penentuan sumberdaya, spesifikasi dibuat untuk menentukan pengembangan dari kebutuhan sistem & tujuan dari dalam output komunikasi yang dilakukan supaya pengembangan bisa sinkron sesuai dengan apa yang diharapkan.
- C. Pemodelan
Selanjutnya ialah representasi atau menggambarkan model sistem yang akan dikembangkan seperti proses dengan perancangan menggunakan Unified Modeling Language (UML) . Dalam tahap ini, Prototype yang dibangun dengan sistem rancangan sementara kemudian di evaluasi terhadap customer apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau masih perlu untuk di evaluasi kembali. Setelah sistem dianggap sesuai dengan apa yang diharapkan pengguna, langkah berikutnya yaitu pembuatan aplikasi (pengkodean) dari rancangan sistem yang dibuat diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman.

Selanjutnya adalah representasi atau mendeskripsikan jenis sistem yang akan dikembangkan misalnya proses perancangan memakai Unified Modeling Language (UML). Dalam langkah ini, Prototype yang dibangun menggunakan sistem rancangan temporer atau bersifat sementara sehingga client atau user dapat melihat gambaran dari sistem. Kemudian dilakukan penilaian terhadap user apakah telah sinkron menggunakan yg

diinginkan atau masih perlu buat pada penilaian kembali. Setelah sistem dipercaya sinkron menggunakan apa yg diperlukan pengguna, langkah berikutnya yaitu pembuatan aplikasi (pengkodean) berdasarkan rancangan sistem yg dibentuk diterjemahkan ke pada bahasa pemrograman..

D. Pembentukan Prototype

Tahapan ini digunakan untuk membangun prototype dan menguji-coba sistem yang dibangun. Proses instalasi dan penyediaan user-support juga dilakukan agar sistem dapat berjalan dengan sesuai.

E. Penyerahan Sistem

Penyerahan. Tahapan ini dibutuhkan untuk mendapatkan feedback dari pengguna, sebagai hasil evaluasi dari tahapan sebelumnya dan implementasi dari sistem yang dikembangkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Kebutuhan

Aplikasi yang dikembangkan bertujuan untuk membantu para pasien demensia serta masyarakat yang membutuhkan sebuah aplikasi pengingat yang interaktif.

a. Kebutuhan User

1. User melakukan registrasi pada aplikasi.
2. User melakukan login pada aplikasi.
3. User dapat menambahkan teks, foto, video, dan konten lainnya pada aplikasi.
4. User dapat melihat teks, foto, video, dan konten lainnya pada aplikasi.
5. User dapat menghapus teks, foto, video, dan konten lainnya pada aplikasi.
6. User dapat melakukan pencarian catatan dengan menggunakan subjek maupun isi sebagai *keyword*.
7. *User mendapatkan feedback berupa notifikasi, reward, dan alarm dari aplikasi.*

b. Kebutuhan User

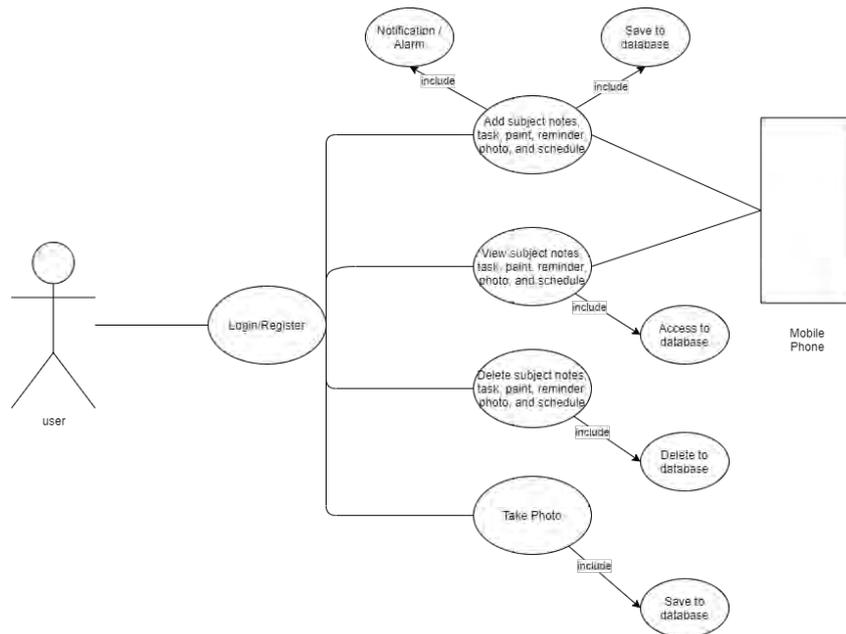
1. Kebutuhan Fungsional.
 - a. Registrasi
 - b. Login
 - c. Search
 - d. Back
 - e. Reward System
 - f. Setting
 - g. Add
 - h. Games
 - i. Music

2. Kebutuhan Non Fungsional.

- a. Keamanan
Semua password pengguna terlindungi dengan menggunakan enkripsi.

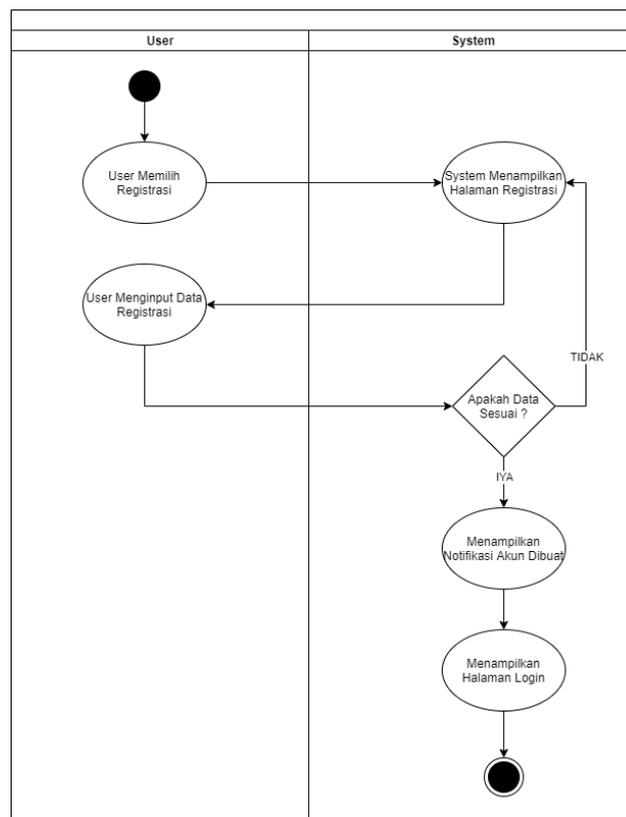
3.2. Perancangan Sistem

a. Use Case Diagram



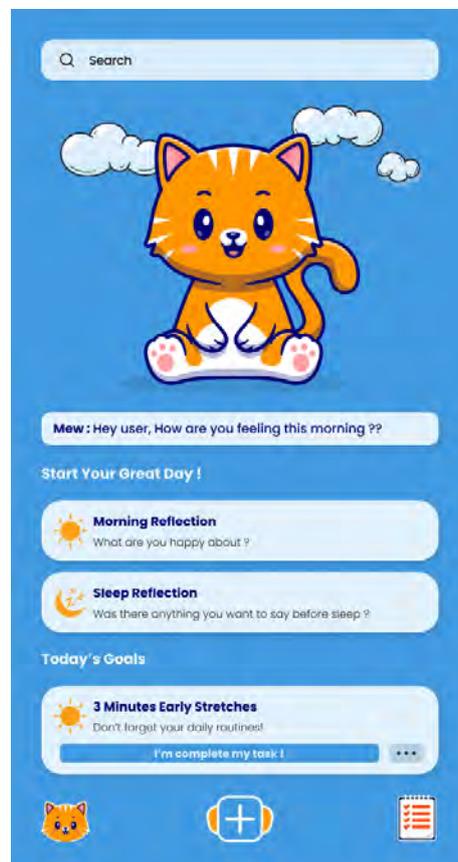
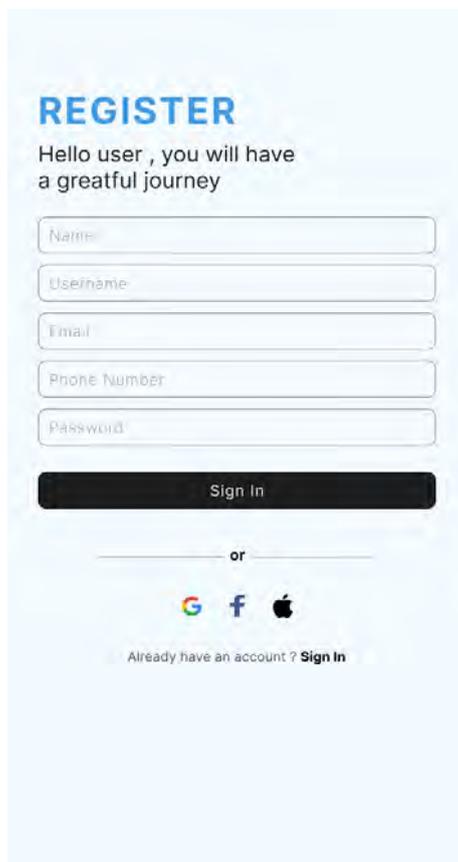
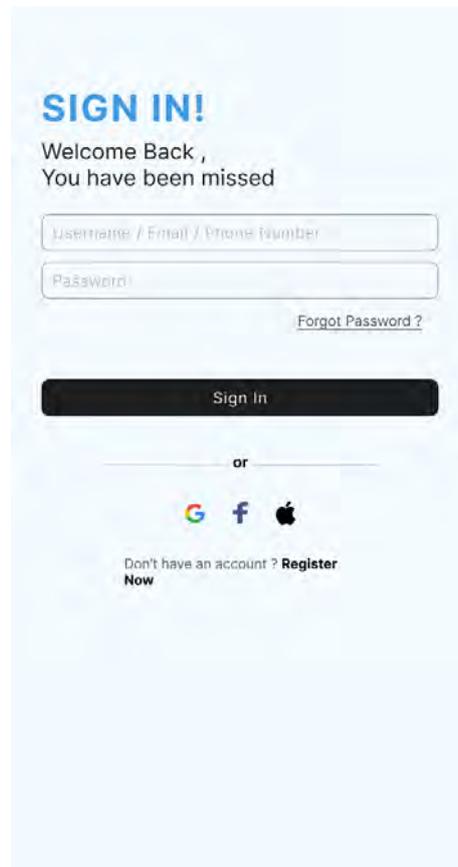
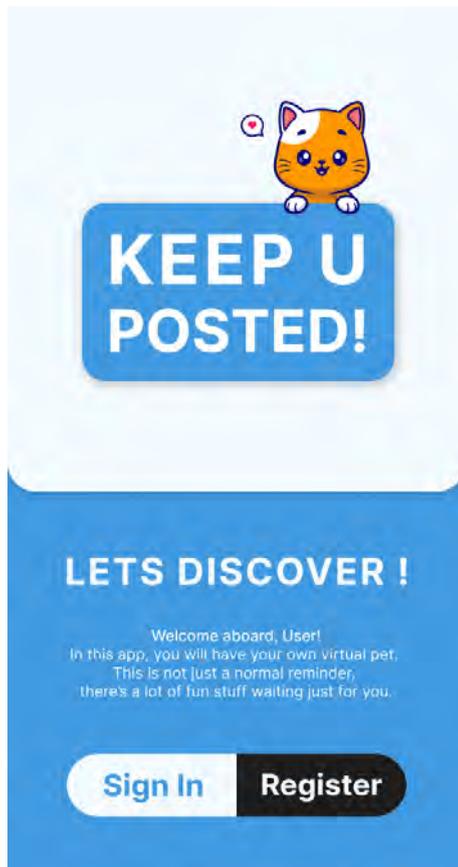
Gambar 2. Use Case Diagram

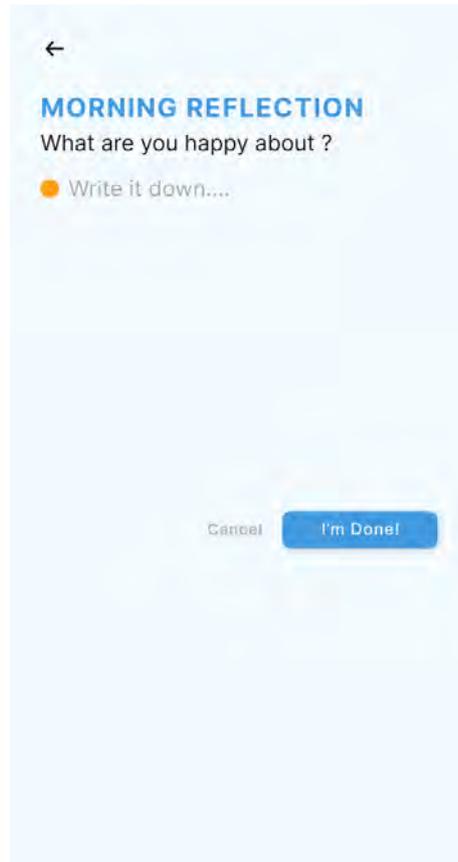
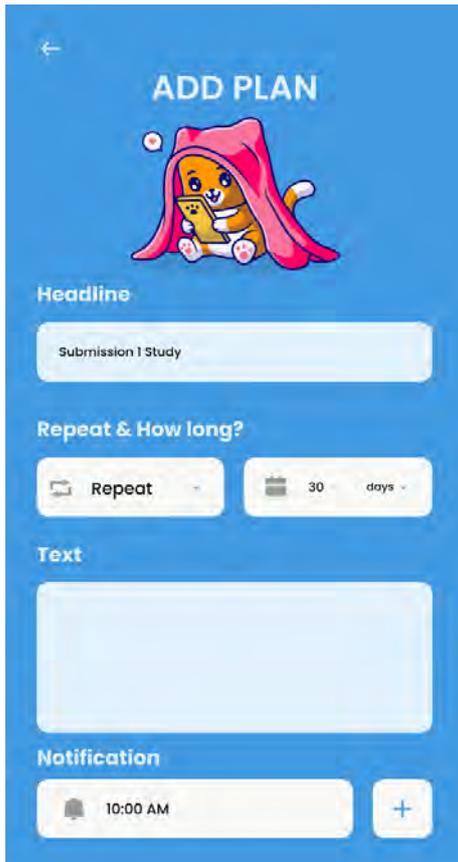
b. Activity Diagram



Gambar 3. Activity Diagram Registrasi

3.3. Implementasi Sistem





4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengingat interaktif ini adalah aplikasi yang dirancang dengan berbasis mobile dengan platform android. Aplikasi ini dirancang dengan menggunakan metode prototyping dan UML. Adapun tujuan dirancangnya aplikasi ini adalah guna membantu para pasien pengidap demensia serta masyarakat yang membutuhkan aplikasi pengingat yang bersifat interaktif sehingga pengguna tidak mudah lupa dengan aplikasi tersebut. Dengan ketersediaan fitur ataupun hiburan yang akan disediakan sistem, seperti games memori, musik instrumen khusus, interaksi dengan peliharaan virtual, dan notifikasi pengingat secara berkala diharapkan dapat membawa dampak baik kepada lingkungan khususnya masyarakat yang memiliki penyakit demensia.

Referensi

- [1] Wayan Suriastini, Laporan Hasil Studi Demensia Bali 2018 Menggugah Lahirnya Kebijakan Kelanjutusiaan. 2018.
- [2] Alzheimer's Indonesia, "alzi.or.id", 22 April 2019. Available: <https://alzi.or.id/statistik-tentang-demensia/>. [Access Date: 03 October 2022]
- [3] Dementia Australia, "dementia.org.au", 2017. Available: https://www.dementia.org.au/sites/default/files/helpsheets/Helpsheet-AboutDementia01-WhatsDementia_indonesian.pdf. [Access Date: 03 October 2022]
- [4] Rahmah, R. and Mansur, M., 2017. Desain dan implementasi sistem penjadwalan agenda berbasis android. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 8(2), pp.196-206.
- [5] Kholiyanti, A.N., Az-Zahra, H.M. and Brata, K.C., 2021. Perancangan User Experience Aplikasi Edukasi Kondisi Kejiwaan (Sadar Mental Illness) dan Penanganannya Menggunakan Metode Human Centered Design. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN, 2548*, p.964X.

Penerapan Algoritma Decision Tree dalam Segmentasi Customer

Ni Putu Vina Amandari¹, Dr. Ngurah Agus Sanjaya ER²

^{1,2}Program Studi Informatika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana

¹vinamandari1@gmail.com, ²agus_sanjaya@unud.ac.id

Abstract

Segmentasi customer merupakan proses pembagian customer yang dilakukan oleh suatu bisnis guna mengetahui target pasar yang sesuai dengan usaha yang dijalankan. Customer akan dibagi menjadi beberapa kelompok sesuai dengan karakteristiknya seperti usia, frekuensi pembelian, jenis kelamin, pekerjaan, dan lain sebagainya. Tujuan dilakukannya segmentasi customer yaitu mengembangkan hubungan yang lebih baik dengan cara memahami kebutuhan setiap segmen pelanggan, meningkatkan profitabilitas dengan cara membuat strategi pemasaran yang lebih efektif, serta mengidentifikasi customer yang kemungkinan dapat meningkatkan pendapatan suatu usaha. Pada penelitian ini akan dilakukan klasifikasi customer menggunakan algoritma decision tree dengan tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari algoritma decision tree ketika digunakan untuk mengklasifikasi customer menjadi beberapa segmen. Dataset yang digunakan pada penelitian kali ini didapatkan dari website Kaggle.com dimana dataset ini terdiri dari data training dan data testing.

Keywords: Decision Tree, Segmentasi Customer

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang semakin pesat menyebabkan hampir seluruh aspek kehidupan seperti aspek ekonomi, kesehatan, industri, dan aspek lainnya bergantung pada teknologi. Dalam persaingan antar bisnis, suatu perusahaan dituntut agar dapat memanfaatkan semaksimal mungkin sumber daya yang ada agar mampu bersaing dengan perusahaan lain. Sejalan dengan peradaban manusia, terjadi perubahan terhadap kebutuhan pelanggan. Dengan berubahnya kebutuhan pelanggan maka diiperlukan perubahan juga dalam bidang pemasaran. Bagian marketing dalam suatu perusahaan sangat berperan besar terhadap keberhasilan suatu perusahaan dalam mendapatkan customer. Ditambah lagi ketatnya persaingan antara perusahaan satu dengan perusahaan lainnya membuat suatu perusahaan harus memiliki strategi pemasaran yang baik. Untuk menciptakan strategi pemasaran yang baik kita perlu mengetahui target pasar kita serta mempertimbangkan karakteristik dari setiap customer, maka dari itu segmentasi customer sangat penting dilakukan. Customer segmentation merupakan membagi-bagi pasar menjadi beberapa kelompok pembeli berbeda yang mungkin memerlukan produk atau jasa yang berbeda pula [1]. Dengan melakukan segmentasi customer kegiatan pemasaran suatu perusahaan lebih terarah mengingat banyaknya customer yang memiliki keinginan dan kebutuhan yang berbeda. Adapun beberapa tujuan dilakukannya segmentasi customer yaitu mengembangkan hubungan yang lebih baik dengan cara memahami kebutuhan setiap segmen pelanggan, meningkatkan profitabilitas dengan cara membuat strategi pemasaran yang lebih efektif, serta mengidentifikasi customer yang kemungkinan dapat meningkatkan pendapatan suatu usaha. Untuk melakukan segmentasi customer dibutuhkan suatu algoritma yang dapat membantu dalam mengklasifikasikan customer ke dalam beberapa kelompok.

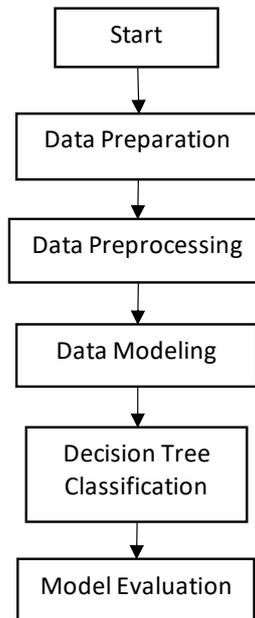
Pada penelitian yang Alkahfi Madani, dkk (2022) dengan judul Segmentasi Pelanggan pada BC HNI 2 Pekanbaru dengan Menerapkan Algoritma K-Medoids dan Model Recency, Frequency, Monetary (RFM), dilakukan segmentasi pelanggan pada BC HNI 2 Pekanbaru dengan menerapkan algoritma K-Medoids dan Model RFM. Setelah melakukan klasifikasi didapatkan 2 kelompok customer dimana customer pada kelompok 1 merupakan pelanggan dengan kategori pelanggan utama yang recent

transaction time yang rendah dengan artian bahwa baru-baru ini dan frekuensinya juga tinggi hal ini diartikan bahwa pelanggan sering bertransaksi antara pelanggan dan perusahaan serta rendahnya nilai monetary yang berarti total uang yang dipakai tidak terlalu besar [2]. Sedangkan customer pada kelompok 2 merupakan customer yang tergolong bertransaksi hanya pada awal bulan dan bertransaksi ketika sangat membutuhkan barang tersebut. Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Nana Suryana (2017) dengan judul penelitian Prediksi Churn dan Segmentasi Pelanggan TV Berlangganan (Studi Kasus Transvision Jawa Barat), dilakukan prediksi churn rate dan segmentasi pelanggan menggunakan algoritma K-Means. Berdasarkan penelitian tersebut tingkat akurasi yang didapatkan sebesar 90,89%.

Pada penelitian ini, proses klasifikasi dilakukan dengan menggunakan algoritma Decision Tree pada suatu dataset. Dataset yang digunakan diperoleh dari website Kaggle.com dengan nama dataset “Customer Segmentation Classification”. Dataset ini terdiri dari data training dan data testing dimana masing-masing set data memiliki 11 atribut. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui akurasi dari algoritma Decision Tree jika digunakan untuk mengklasifikasikan customer menjadi beberapa segmen.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini akan menggunakan library python mulai dari tahap data preparation sampai model evaluation. Berikut ini tahapan dalam penelitian ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Data Preparation

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data serta informasi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Dataset yang digunakan dalam penelitian yaitu “Customer Segmentation Classification” yang didapatkan dari website *Kaggle.com*. Dataset ini terdiri dari data training dan data testing dimana masing-masing data terdiri dari 11 atribut. Data training digunakan untuk melatih algoritma dalam mencari model yang sesuai sedangkan data testing digunakan untuk menguji performa dari algoritma yang sudah dilatih sebelumnya.

Tabel 1. Atribut Dataset

No	Atribut	Penjelasan
1.	ID	Unique ID
2.	Gender	Gender dari customer
3.	Ever_Married	Status pernikahan customer (sudah atau belum)

4.	Age	Usia customer
5.	Graduated	Sudah lulus sekolah atau belum
6.	Profession	Profesi customer
7.	Work_Experience	Pengalaman kerja
8.	Spending_Score	Skor yang diberikan customer
9	Family_Size	Jumlah anggota keluarga customer
10.	Var_1	Kategori anonim customer
11.	Segmentation	Segmentasi pelanggan (A,B,C,D)

2.2 Data Preprocessing

2.2.1 Cleaning Dataset

Cleaning dataset dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa tidak terdapat missing value dalam dataset sehingga tidak menimbulkan error ketika tahap klasifikasi berlansung. Missing value merupakan informasi yang tidak tersedia dalam suatu data dimana hal ini dapat terjadi karena beberapa hal diantaranya responden menolak untuk menjawab, informasi tidak tersedia atau sulit untuk dicari, kesalahan ketika mengumpulkan data, dan lain sebagainya. Pada penelitian ini ketika ditemukan missing value pada dataset maka data tersebut nantinya akan dihapus.

2.2.2 Encoding Nominal Data

Model machine learning hanya dapat memahami data berupa data numerikal sedangkan dataset yang digunakan terdiri dari data numerikal dan data kategorikal. Maka dari itu dibutuhkan sebuah metode yang dapat mengubah data kategorikal menjadi data numerikal. Encoding nominal data merupakan transformasi data kategorikal menjadi data numerikal. Bentuk transformasi data menggunakan mekanisme sederhana yaitu mengubah semua data kategorikal dengan kode numerik 0 - n, dimana n adalah varian terakhir dari data kategorikal pada atribut tersebut [3]. Tahap ini dapat dilakukan dengan menggunakan salah satu library python yaitu *sci-kit LabelEncoder* kemudian dilakukan proses *fit_transform()* terhadap kolom yang ingin dirubah.

2.2.3 Handle Unwanted Column

Unwanted Column merupakan kolom atau fitur yang tidak relevan dengan hasil klasifikasi nantinya. Maka dari itu untuk meningkatkan kinerja dari model klasifikasi maka fitur-fitur yang tidak relevan akan dihapus dengan cara melihat korelasinya terlebih dahulu dengan fitur lainnya.

2.2.4 Handle Outliers

Outlier merupakan data yang memiliki nilai-nilai yang jauh berbeda dibandingkan dengan kelompoknya baik itu terlalu tinggi maupun terlalu rendah. Pada penelitian ini data outlier dideteksi menggunakan metode *boxplot*. Konsep metode ini adalah menggunakan nilai dari jangkauan interkuartil atau *Interquartile Range (IQR)* yang merupakan selisih antara kuartil 1 terhadap kuartil 3 [4]. Data yang dapat dikatakan outlier adalah data yang nilainya lebih dari $Q3 + 1.5 * IQR$ dan data yang nilainya kurang dari $Q1 - 1.5 * IQR$ dimana $Q3$ adalah kuartil 3 dan $Q1$ merupakan kuartil 1. Nilai yang dinyatakan sebagai outlier nantinya akan diganti dengan nilai *mean* dari kelompok datanya.

2.3 Modeling Data

2.3.1 X and y definision

Pada tahap ini data dibagi ke dalam 2 variabel yaitu x dan y dimana x sebagai fitur atau variabel yang mempengaruhi dan y sebagai label atau variabel yang dipengaruhi.

2.3.2 Feature Scalling

Scalling Features merupakan suatu cara untuk membuat data numerik pada dataset supaya memiliki jangkauan nilai (scale) yang sama [5]. Terdapat 3 scaler pada library *scikit-learn* yang sering digunakan untuk feature scalling dataset yaitu *StandardScaler*, *MinMaxScaler*, dan *RobustScaler* namun pada penelitian ini digunakan *StandardScaler*. *StandardScaler* merupakan suatu metode dimana metode tersebut akan melakukan standarisasi fitur dengan menghapus rata-

rata dan menskalakan unit varian [6]. Rumus dari Standard Scaler ditunjukkan pada persamaan di bawah, dimana \bar{X} adalah rata-rata nilai sampel dan σ adalah standar deviasi.

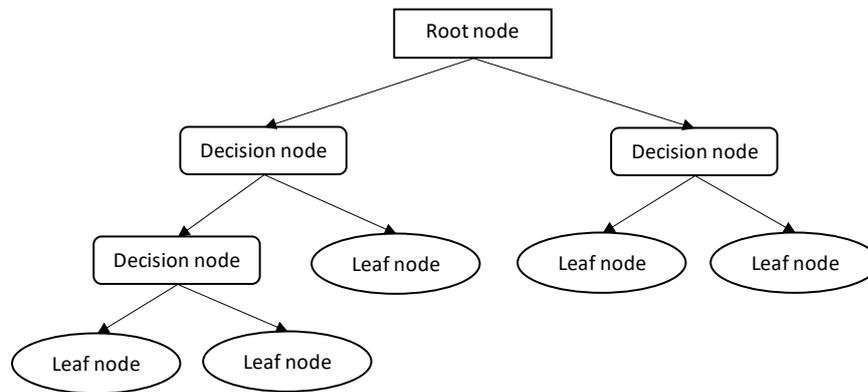
$$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}$$

2.3.3 Split Data

Pada tahap ini dengan menggunakan library python yaitu sklearn, data akan dibagi menjadi 2 yaitu data training dan data testing dengan perbandingan 80% untuk data training dan 20% untuk data testing.

2.4 Decision Tree Classification

Proses klasifikasi akan menggunakan algoritma Decision Tree. Algoritma Decision Tree merupakan model prediksi terhadap suatu keputusan menggunakan struktur hirarki atau pohon [7]. Setiap pohon memiliki cabang dimana cabang tersebut mewakili sebuah atribut yang harus dipenuhi agar dapat menuju ke cabang selanjutnya, hal tersebut berulang hingga tidak ada cabang lagi. Konsep data dalam decision tree adalah data dinyatakan dalam bentuk tabel yang terdiri dari atribut dan record dimana atribut digunakan sebagai parameter yang dibuat sebagai kriteria dalam pembuatan pohon [7].



Gambar 2. Konsep Decision Tree

Tahapan algoritma decision tree dalam membentuk pohon keputusan yaitu [8] :

- Menentukan akar/root
- Menghitung Gain Information yang memiliki nilai terbesar sebagai splitting atribut yang nantinya dipilih sebagai cabang
- Ulangi langkah 2 dan 3 hingga terdapat leaf node.

Gain information mengukur nilai impurity dari suatu partisi, dengan perhitungan :

$$\text{Gini}(D) = 1 - \sum_{i=1}^m P_i^2 \quad (1)$$

Keterangan :

Gini(D) = nilai impurity dari partisi D

M = jumlah indeks

P_i = peluang sebuah *tuple* D pada indeks ke i

Nilai *Average Gini Impurity* dapat dihitung dengan :

$$\text{Gini}_A(D) = \frac{|D1|}{|D|} \text{Gini}(D1) + \frac{|D2|}{|D|} \text{Gini}(D2) \quad (2)$$

Keterangan :

D = *tuple* D

D1 = partisi pertama *tuple* D
 D2 = partisi kedua *tuple* D
 Gini_A(D) = impurity dari partisi D pada atribut A
 Gini(D1) = impurity dari partisi pertama *tuple* D
 Gini(D2) = impurity dari partisi kedua *tuple* D

Kemudian penurunan tingkat impurity, bisa dihitung dengan :

$$\Delta Gini(A) = Gini(D) - Gini_A(D) \quad (3)$$

Dimana :

$\Delta Gini(A)$ = tingkat impurity

2.5 Model Evaluation

Pada tahap ini akan dilakukan evaluasi terhadap performa dari model yang telah dijalankan menggunakan confusion matrix. Confusion matrix adalah alat ukur berbentuk matrix yang digunakan untuk mendapatkan jumlah ketepatan klasifikasi terhadap kelas dengan algoritma yang dipakai [9]. Hasil evaluasi yang akan ditampilkan mencakup accuracy, precision, recall, dan f1-score pada basis per kelasnya.

		Predicted	
		0	1
Actual	0	TN	FP
	1	FN	TP

Gambar 3. Confusion Matrix

Confusion Matrix memiliki 4 istilah diantaranya :

1. True Negative (TN) : Ketika data berada di kelas negatif dan model memprediksi data ada di kelas negatif
2. True Positive (TP) : Ketika data berada di kelas positif dan model memprediksi data ada di kelas positif
3. False Negative (FN) : Ketika data berada di kelas positif namun model memprediksi data ada di kelas negatif
4. False Positive (FP) : Ketika data berada di kelas negatif namun model memprediksi data ada di kelas negatif

Precision merupakan ketepatan informasi yang diminta oleh user dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. Nilai precision didapatkan dari hasil perbandingan antara True Positive (TP) dengan banyaknya data yang diprediksi positif.

$$\text{Precision} = \frac{TP}{(TP+FP)} \quad (1)$$

Recall merupakan kemampuan classifier dalam menemukan kembali informasi. Nilai recall didapatkan dari hasil perbandingan antara setiap kelas yang didefinisikan sebagai rasio True Positive (TP) dengan jumlah True positive (TP) dan False Negative (FN).

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

F1-Score merupakan rata-rata harmonik dari precision dan recall. Nilai terbaik dari F1-Score yaitu 1.0 dan nilai terburuknya adalah 0.

$$\frac{1}{F1} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{precision} + \frac{1}{recall} \right) \quad (3)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Tahapan awal dalam penelitian ini dimulai dengan import dataset. Setelah melakukan import dataset selanjutnya penulis perlu mengetahui data-data serta nilai apa saja yang terkandung di dalam dataset. Pada Gambar 4 merupakan dataset yang digunakan dalam penelitian ini.

index	ID	Gender	Ever_Married	Age	Graduated	Profession	Work_Experience	Spending_Score	Family_Size	Var_1	Segmentation
0	462809	Male	No	22	No	Healthcare	1.0 Low		4.0	Cat_4	D
1	462643	Female	Yes	38	Yes	Engineer	NaN Average		3.0	Cat_4	A
2	466315	Female	Yes	67	Yes	Engineer	1.0 Low		1.0	Cat_6	B
3	461735	Male	Yes	67	Yes	Lawyer	0.0 High		2.0	Cat_6	B
4	462669	Female	Yes	40	Yes	Entertainment	NaN High		6.0	Cat_6	A
5	461319	Male	Yes	56	No	Artist	0.0 Average		2.0	Cat_6	C
6	460156	Male	No	32	Yes	Healthcare	1.0 Low		3.0	Cat_6	C
7	464347	Female	No	33	Yes	Healthcare	1.0 Low		3.0	Cat_6	D
8	465015	Female	Yes	61	Yes	Engineer	0.0 Low		3.0	Cat_7	D
9	465176	Female	Yes	55	Yes	Artist	1.0 Average		4.0	Cat_6	C

Gambar 4. Dataset Awal

Dataset ini memiliki 11 atribut dengan jumlah data sebanyak 8068 baris. Tipe data yang digunakan dalam dataset ini terdiri dari tipe data int64, object, dan float64 seperti yang ditunjukkan pada gambar 5. Jenis data dalam dataset ini terbagi ke dalam dua jenis yaitu data kategorikal dan data numerikal. Tipe data yang termasuk ke dalam data kategorikal yaitu tipe data object sedangkan tipe data yang termasuk ke dalam data numerikal diantaranya tipe data int64 dan float64.

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 8068 entries, 0 to 8067
Data columns (total 11 columns):
#   Column          Non-Null Count  Dtype
---  -
0   ID               8068 non-null   int64
1   Gender           8068 non-null   object
2   Ever_Married     7928 non-null   object
3   Age              8068 non-null   int64
4   Graduated        7990 non-null   object
5   Profession        7944 non-null   object
6   Work_Experience  7239 non-null   float64
7   Spending_Score  8068 non-null   object
8   Family_Size      7733 non-null   float64
9   Var_1            7992 non-null   object
10  Segmentation     8068 non-null   object
dtypes: float64(2), int64(2), object(7)
memory usage: 693.5+ KB
```

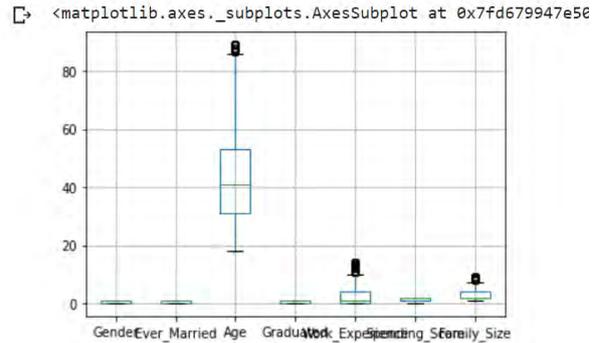
Gambar 5. Tipe Data Atribut

Tahap selanjutnya yaitu tahap preprocessing, seperti yang ditunjukkan pada gambar 6 terdapat missing value di beberapa atribut diantaranya pada atribut Ever_Married terdapat 140 missing value, atribut Graduated memiliki 78 missing value, atribut Profession memiliki 124 missing value, atribut Work_Experience memiliki 829 missing value, atribut Family_Size memiliki 335 missing value, dan atribut Var_1 memiliki 76 missing value. Untuk menghindari error ketika proses klasifikasi maka data yang mengandung missing value dihapus. Selain mengandung missing value, dataset yang digunakan juga mengandung data outliers. Data outliers ditemukan di beberapa column diantaranya column age, work experience, dan family size.

```

    ↳ Missing Value pada setiap atribut:
    ID                0
    Gender            0
    Ever_Married     140
    Age              0
    Graduated        78
    Profession       124
    Work_Experience  829
    Spending_Score   0
    Family_Size     335
    Var_1           76
    Segmentation     0
    dtype: int64
    
```

Gambar 6. Missing Value Setiap Atribut



Gambar 7. Outliers Setiap Atribut

Hasil dari tahap preprocessing dapat dilihat pada Gambar 8. Jumlah baris pada dataset berkurang dari data awal 8068 baris menjadi 6665 baris karena hasil dari proses cleaning data, nilai pada dataset yang awalnya bertipe kategorikal seperti kolom Gender, Ever_Married, Graduated, dan lainnya diganti menjadi data numerikal dengan rentang nilai 0 – n, serta jumlah kolom pada dataset bertambah yang awalnya 11 menjadi 24 kolom karena hasil preprocessing data kategori.

	Gender	Ever_Married	Age	Graduated	Work_Experience	Spending_Score	Family_Size	Segmentation	Profession_Artist	Profession_Doctor	...	Profe
0	1	0	22	0	1.0	2	4.0	3	0	0	...	...
2	0	1	67	1	1.0	2	1.0	1	0	0	...	...
3	1	1	67	1	0.0	1	2.0	1	0	0	...	...
5	1	1	56	0	0.0	0	2.0	2	1	0	...	...
6	1	0	32	1	1.0	2	3.0	2	0	0	...	...
...
8062	1	1	41	1	0.0	1	5.0	1	1	0	...	...
8064	1	0	35	0	3.0	2	4.0	3	0	0	...	...
8065	0	0	33	1	1.0	2	1.0	3	0	0	...	...
8066	0	0	27	1	1.0	2	4.0	1	0	0	...	...
8067	1	1	37	1	0.0	0	3.0	1	0	0	...	...

6665 rows x 24 columns

Gambar 8. Hasil Preprocessing Data

Setelah melewati tahap preprocessing hingga klasifikasi, dilakukan evaluasi terhadap performa dari model yang telah dikembangkan. Dalam penelitian ini, digunakan confusion matrix dalam melakukan evaluasi terhadap performa dari model. Hasil evaluasi yang akan ditampilkan mencakup accuracy, precision, recall, dan f1-score pada basis per kelasnya. Hasil evaluasi ditampilkan dalam bentuk classification report yang yang mencakup accuracy, precision, recall, dan f1-score pada basis per kelasnya.

```

    ↳
    precision    recall  f1-score   support

    A           0.38     0.41     0.39       320
    B           0.30     0.32     0.31       302
    C           0.46     0.42     0.44       369
    D           0.58     0.56     0.57       342

    accuracy          0.43       1333
    macro avg         0.43     0.43     0.43       1333
    weighted avg      0.44     0.43     0.43       1333

    [[130  78  43  69]
     [ 75  98  97  32]
     [ 70 105 155  39]
     [ 65  44  42 191]]
    
```

Gambar 7. Classification Report

Berdasarkan output dari classification report didapatkan bahwa classification model mendapat akurasi 41% saat memprediksi segmen A, 32% saat memprediksi segmen B, 42% saat memprediksi segmen

C, dan 56% saat memprediksi segmen D. Secara keseluruhan, tingkat akurasi dari classification model menggunakan algoritma Decision Tree ketika digunakan untuk melakukan segmentasi customer ke dalam 4 segmen hanya 43%.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi menggunakan Algoritma Decision Tree terhadap suatu dataset dimana dataset tersebut terdiri data training dan data testing dimana masing-masing set data memiliki 11 atribut. Keluaran yang diharapkan dengan melakukan penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat akurasi algoritma Decision Tree dalam mengklasifikasikan customer menjadi beberapa segmen. Setelah melalui tahap klasifikasi didapatkan bahwa secara keseluruhan tingkat akurasi dari classification model saat digunakan untuk mengklasifikasikan dataset ini hanya 43% dengan rincian akurasi 41% untuk segmentasi A, 32% untuk segmentasi B, 42% untuk segmentasi C, dan 56% untuk segmentasi D.

Daftar Pustaka

- [1] TIRIS SUDRARTONO, "Pengaruh Segmentasi Pasar Terhadap Tingkat Penjualan Produk Fashion Umk," *Coopetition J. Ilm. Manaj.*, vol. 10, no. 1, pp. 53–64, 2019, doi: 10.32670/coopetition.v10i1.40.
- [2] A. Madani, A. Rahmah, F. Nurunnisa, and A. Elia, "SENTIMAS: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Customer Segmentation at BC HNI 2 Pekanbaru by Applying the K-Medoids Algorithm and Recency, Frequency, Monetary (RFM) Model Segmentasi Pelanggan pada BC HNI 2 Pekanbaru dengan Menerapkan Alg," pp. 179–186, 2022, [Online]. Available: <https://journal.irpi.or.id/index.php/sentimas>.
- [3] I. Pratama, A. Y. Chandra, and P. T. Presetyaningrum, "Seleksi Fitur dan Penanganan Imbalanced Data menggunakan RFECV dan ADASYN," *J. Eksplora Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 38–49, 2022, doi: 10.30864/eksplora.v11i1.578.
- [4] Generosa Lukhayu Pritalia, "Analisis Komparatif Algoritme Machine Learning dan Penanganan Imbalanced Data pada Klasifikasi Kualitas Air Layak Minum," *KONSTELASI Konvergensi Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 43–55, 2022, doi: 10.24002/konstelasi.v2i1.5630.
- [5] A. Rahmawati, I. Yulianti, Y. Yuliani, N. Nurhadianto, and H. B. Novitasari, "Analisis Algoritma KNN Berbasis Feature Selection untuk Memprediksi Nasabah Pengguna Deposito Melalui Pemasaran Langsung," *Swabumi*, vol. 8, no. 1, pp. 29–36, 2020, doi: 10.31294/swabumi.v8i1.7581.
- [6] R. Vincentius, M. Mirella, A. Anasthasya, S. Lauren, and Budiarjo, "Prediksi Rating Film Pada Website Imdb Menggunakan Metode Neural Network Film Rating Prediction on Imdb Website Using Neural Network," vol. 7, no. 1, 2022.
- [7] D. Sartika and D. I. Sensuse, "Perbandingan Algoritma Klasifikasi Naive Bayes, Nearest Neighbour, dan Decision Tree pada Studi Kasus Pengambilan Keputusan Pemilihan Pola Pakaian," *J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 151–161, 2017, [Online]. Available: <https://doi.org/10.35957/jtasi.v3i2.78>.
- [8] M. A. Hasanah, S. Soim, and A. S. Handayani, "Implementasi CRISP-DM Model Menggunakan Metode Decision Tree dengan Algoritma CART untuk Prediksi Curah Hujan Berpotensi Banjir," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 5, no. 2, pp. 103–108, 2021, doi: 10.30871/jaic.v5i2.3200.
- [9] Laila Qadrini, Andi Seppewali, and Asra Aina, "Decision Treedan Adaboost Pada Klasifikasi Penerima Program Bantuan Sosial," *J. Inov. Penelit.*, vol. 2, no. 7, pp. 1959–1965, 2021.

Desain dan Implementasi Data Warehouse Penjualan pada Chinook Sample Database

Gusti Ngurah Deva Wirandana Putra^{a1}, Cokorda Pramatha^{b2}

^aInformatics Department, Mathematics and Science Faculty, Udayana University
South Kuta, Badung, Bali, Indonesia

^bNet-Centric Computing Laboratory, Udayana University, Bali, Indonesia

¹wirandanaputra@gmail.com

²cokorda@unud.ac.id

Abstract

The company's decision making is very important for analysis. With the data warehouse can support the process of analysis, design, and business decision making of the company. The company stores operational data that is useful in the business analysis process into a data warehouse. This study will develop the design and implementation of a data warehouse using the Chinook Sample Database as the source. Used Nine-Step Design Methodology to design the data warehouse and through the ETL (Extract, Transformation, Loading) process. The results form a Dashboard that is visualized with Tableau according to a sales fact chart that contains information used to assist the company's business analysis and decisions.

Keywords: Business Intelligence, Data Warehouse, Chinook, Tableau, Nine-Step Design Methodology

1. Pendahuluan

Menurut salah satu tokoh penting di dalam perkembangan dunia teknologi informasi, khususnya dibidang data warehouse, yaitu William Harvey Inmon (W.H. Inmon, 1970) atau lebih dikenal dengan Bill Inmon mendefinisikan *data warehouse* sebagai sekumpulan data yang memiliki enam buah sifat atau karakteristik berupa berorientasi subjek (*subject oriented*), terintegrasi (*integrated*), berorientasi pada proses (*process oriented*), *time variant*, dapat diakses dengan mudah (*accessible*), dan bersifat *non-volatile* [1]. Biasanya, organisasi industri menggunakan *data warehouse* untuk melakukan analisa, perencanaan dan pengambilan keputusan bisnis dalam menjalankan proses bisnisnya di suatu perusahaan [2]. Proses bisnis merupakan elemen yang sangat penting dalam membedakan satu perusahaan maupun organisasi satu dengan lainnya, sehingga organisasi tersebut dapat bersaing dengan kompetitornya [3]. Perusahaan akan menyalin data dari penjualan barang ke gudang data atau data yang bersumber dari sistem operasional lainnya, lalu data tersebut akan di analisis dan diberikan *query* yang kompleks sehingga perusahaan dapat memperoleh informasi sesuai yang diinginkan.

Pada tahun 2019, Darmawan Subuh dan Wita Yasman melakukan penelitian mengenai implementasi *data warehouse* dan penerapannya pada Toko Magnifique Clothes dengan menggunakan tools Pentaho untuk melihat kondisi penjualannya. Penelitian tersebut memberikan hasil bahwa dengan dibangunnya *data warehouse* penjualan, maka penyampaian informasi yang terkait dapat dilakukan dengan mudah dan lebih fleksibel. *Data warehouse* dapat digunakan oleh pemilik toko dalam melihat perkembangan keuntungan dan penjualan yang terjadi setiap minggu, bulan dan tahun, sehingga pemilik dapat melakukan analisis terhadap penyampaian informasi yang sudah disajikan dalam bentuk grafik atau dashboard. Informasi yang disajikan dari *data warehouse* penjualan dapat dipergunakan untuk membantu pemilik toko dalam proses evaluasi, perencanaan dan pemasaran barang yang laku terjual, juga membantu toko dalam mencermati tren barang yang diminati konsumen setiap bulan atau tahunnya. *Data warehouse* ini dapat dikembangkan dengan penambahan data-data baru, sehingga *data warehouse* yang ada menjadi tempat penyimpanan dan penyampaian informasi penjualan secara periodik. *Data warehouse* dan *dashboard* aplikasi dapat dibangun berkelanjutan untuk pengembangan ke depannya Toko Magnifique Clothes agar menambah proses lain selain data penjualan, misalnya data pembelian barang ke distributor atau yang lainnya [4].

Pada tahun 2021, I Putu Indie Surya Jayadia, Made Rusdinda Hartania, Wayan Yogi Astira, dan Putu Risky Andreana melakukan penelitian mengenai implementasi *data warehouse* menggunakan Pentaho BI di Hartaning House Homestay. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi,

memberikan prediksi, dan saran, serta kesimpulan yang dapat diberikan berupa penentuan promosi pada tipe kamar yang ada pada Hartaning House. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa *data warehouse* bermanfaat diimplementasikan dalam segala bidang yang dimiliki salah satunya dalam bidang bisnis pariwisata. *Data warehouse* tidak hanya menjadi gudang data namun dapat digunakan sebagai pembuatan suatu laporan analisis data dengan efisien. Pentaho Business Intelligence dapat digunakan sebagai salah satu solusi yang bermanfaat dalam pembuatan report total penyewaan seluruh jenis kamar pada Hartaning House [5].

Pada penelitian ini, penulis akan melakukan sebuah penelitian pada suatu perusahaan mengenai desain dan implementasi *data warehouse* penjualan. Studi kasus yang digunakan oleh penulis pada penelitian ini yaitu database Chinook yang diperoleh dari situs <https://docs.yugabyte.com/preview/sample-data/chinook/>. *Database* Chinook merupakan data dari salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri penjualan produk media digital yang terletak di Amerika Serikat. Perusahaan ini menjual 2 tipe produk media yaitu berupa audio dan video. Produk-produk tersebut dimasukkan ke dalam 18 playlist yang diantaranya yaitu music, movies, tv shows, audiobooks, classical, dan lainnya. Perusahaan ini sudah memiliki sebanyak 59 pelanggan yang tersebar di beberapa negara karena produk pada perusahaan ini dapat dibeli secara global dan dari mana saja.

Dengan adanya penerapan *data warehouse* pada database Chinook, maka dapat membantu perusahaan dalam menganalisis data yang sebelumnya masih menggunakan sistem *database* operasional. Selain itu, juga dapat membantu perusahaan dalam mengintegrasikan data yang akan memudahkan perusahaan untuk memahami informasi yang terkandung di dalam data tersebut sehingga perusahaan dapat memperoleh informasi yang bisa digunakan dalam proses pencarian data dan pengambilan keputusan yang terkait dengan penjualan dan pemasok produk dalam suatu perusahaan. Dengan adanya penggunaan *data warehouse* pada perusahaan tersebut, maka diharapkan dapat meringankan kinerja dari sistem *database* operasional yang digunakan dalam operasional perusahaan atau transaksi bisnis perusahaan.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dengan cara sekunder, dimana tahapannya meliputi studi literatur untuk mendapatkan teori sebagai acuan dalam pembuatan penelitian. Data yang diuji menggunakan *Chinook Sample Database* ini didapatkan dari situs yugabyteDB.

Pada *Chinook Sample Database* terdiri dari beberapa tabel data, antara lain tabel Album, tabel Artist, tabel Customer, tabel Employee, tabel Genre, tabel Invoice, tabel InvoiceLine, tabel MediaType, tabel Playlist, tabel PlaylistTrack, dan tabel Track. Terdapat beberapa data yang ada di dalam masing-masing tabel, antara lain sebagai berikut:

a. Tabel Album

Pada tabel ini terdiri dari 347 baris data yang terdiri dari 3 kolom yang meliputi: AlbumId, Title, dan ArtistId.

AlbumId	Title	ArtistId
1	For Those About To Rock We Salute You	1
2	Balls to the Wall	2
3	Restless and Wild	2
4	Let There Be Rock	1
5	Big Ones	3
6	Jagged Little Pill	4
7	Facelift	5
8	Warner 25 Anos	6
9	Plays Metallica By Four Cellos	7
10	Audioslave	8
11	Out Of Exile	8

Gambar 1. Tabel Album

b. Tabel Artist

Pada tabel ini terdiri dari 275 baris data yang terdiri dari 2 kolom yang meliputi: ArtistId dan Name.

ArtistId	Name
1	AC/DC
2	Accept
3	Aerosmith
4	Alanis Morissette
5	Alice In Chains
6	Antônio Carlos Jobim
7	Apocalyptica
8	Audioslave
9	BackBeat
10	Billy Cobham
11	Black Label Society

Gambar 2. Tabel Artist

c. Tabel Customer

Pada tabel ini terdiri dari 59 baris data yang terdiri dari 13 kolom yang meliputi: CustomerId, FirstName, LastName, Company, Address, City, State, Country, PostalCode, Phone, Fax, Email, dan SupportRepId.

CustomerId	FirstName	LastName	Company	Address	City	State	Country	PostalCode	Phone	Fax	Email	SupportRepId
1	Luis	Gonçalves	Brasileira de Aeronáutica S.A.	Av. Brigadeiro Faria Lima, 2170	São José dos Campos	SP	Brazil	12227-000	+55 (12) 3923-5555	(12) 3923-5566	luisg@embraer.com.br	3
2	Leonie	Köhler	NULL	Theodor-Heuss-Straße 34	Stuttgart	NULL	Germany	70174	+49 0711 2842222	NULL	leoniekohler@surfeu.de	5
3	François	Tremblay	NULL	1498 rue Bélanger	Montréal	QC	Canada	H2G 1A7	+1 (514) 721-4711	NULL	ftremblay@gmail.com	3
4	Bjorn	Hansen	NULL	Ullevålsveien 14	Oslo	NULL	Norway	0171	+47 22 44 22 22	NULL	bjorn.hansen@yahoo.no	4
5	František	Wichterlová	JetBrains s.r.o.	Klanova 9/506	Prague	NULL	Czech Republic	14700	+420 2 4172 5555	2 4172 5555	frantisekw@jetbrains.com	4

Gambar 3. Tabel Customer

d. Tabel Employee

Pada tabel ini terdiri dari 8 baris data yang terdiri dari 15 kolom yang meliputi: ProductID, EmployeeId, LastName, FirstName, Title, ReportsTo, BirthDate, HireDate, Address, City, State, Country, PostalCode, Phone, Fax, Email

EmployeeId	LastName	FirstName	Title	ReportsTo	BirthDate	HireDate	Address	City	State	Country	PostalCode	Phone	Fax	Email
1	Adams	Andrew	General Manager	NULL	1962-02-18 00:00:00	2002-08-14 00:00:00	11120 Jasper Ave NW	Edmonton	AB	Canada	T5K 2N1	+1 (780) 428-9482	+1 (780) 428-3457	andrew@chinookcorp.com
2	Edwards	Nancy	Sales Manager	1	1958-12-08 00:00:00	2002-05-01 00:00:00	825 8 Ave SW	Calgary	AB	Canada	T2P 2T3	+1 (403) 262-3443	+1 (403) 262-3322	nancy@chinookcorp.com
3	Peacock	Jane	Sales Support Agent	2	1973-08-29 00:00:00	2002-04-01 00:00:00	1111 6 Ave SW	Calgary	AB	Canada	T2P 5M5	+1 (403) 262-3443	+1 (403) 262-6712	jane@chinookcorp.com
4	Park	Margaret	Sales Support Agent	2	1947-08-19 00:00:00	2003-05-03 00:00:00	683 10 Street SW	Calgary	AB	Canada	T2P 5G3	+1 (403) 263-4423	+1 (403) 263-4289	margaret@chinookcorp.com
5	Johnson	Steve	Sales Support Agent	2	1965-03-03 00:00:00	2003-10-17 00:00:00	7727B 41 Ave	Calgary	AB	Canada	T3B 1Y7	1 (780) 836-9987	1 (780) 836-9543	steve@chinookcorp.com

Gambar 4. Tabel Employee

e. Tabel Genre

Pada tabel ini terdiri dari 25 baris data yang terdiri dari 2 kolom yang meliputi: GenreId dan Name.

GenreId	Name
1	Rock
2	Jazz
3	Metal
4	Alternative & Punk
5	Rock And Roll
6	Blues
7	Latin
8	Reggae
9	Pop
10	Soundtrack

Gambar 5. Tabel Genre

f. Tabel Invoice

Pada tabel ini terdiri dari 412 baris data yang terdiri dari 9 kolom yang meliputi: InvoiceId, CustomerId, InvoiceDate, BillingAddress, BillingCity, BillingState, BillingCountry, BillingPostalCode, dan Total.

InvoiceId	CustomerId	InvoiceDate	BillingAddress	BillingCity	BillingState	BillingCountry	BillingPostalCode	Total
412	58	2013-12-22 00:00:00	12 Community Centre	Delhi	NULL	India	110017	1.99
411	44	2013-12-14 00:00:00	Porthaninkatu 9	Helsinki	NULL	Finland	00530	13.86
410	35	2013-12-09 00:00:00	Rua dos Campeões Europeus de Viena, 4350	Porto	NULL	Portugal	NULL	8.91
409	29	2013-12-06 00:00:00	796 Dundas Street West	Toronto	ON	Canada	M6J 1V1	5.94
408	25	2013-12-05 00:00:00	319 N. Frances Street	Madison	WI	USA	53703	3.96
406	21	2013-12-04 00:00:00	801 W 4th Street	Reno	NV	USA	89503	1.98
407	23	2013-12-04 00:00:00	69 Salem Street	Boston	MA	USA	2113	1.98
405	20	2013-11-21 00:00:00	541 Del Medio Avenue	Mountain View	CA	USA	94040-111	0.99
404	6	2013-11-13 00:00:00	Růžská 3174/6	Prague	NULL	Czech Republic	14300	25.86
403	56	2013-11-08 00:00:00	307 Macacha Güemes	Buenos Aires	NULL	Argentina	1106	8.91
402	50	2013-11-05 00:00:00	C/ San Bernardo 85	Madrid	NULL	Spain	28015	5.94
401	46	2013-11-04 00:00:00	3 Chatham Street	Dublin	Dublin	Ireland	NULL	3.96

Gambar 6. Tabel Invoice

g. Tabel InvoiceLine

Pada tabel ini terdiri dari 2.240 baris data yang terdiri dari 5 kolom yang meliputi: InvoiceLineId, InvoiceId, TrackId, UnitPrice, dan Quantity.

InvoiceLineId	InvoiceId	TrackId	UnitPrice	Quantity
1	1	2	0.99	1
2	1	4	0.99	1
3	2	6	0.99	1
4	2	8	0.99	1
5	2	10	0.99	1
6	2	12	0.99	1
7	3	16	0.99	1
8	3	20	0.99	1
9	3	24	0.99	1
10	3	28	0.99	1

Gambar 7. Tabel InvoiceLine

h. Tabel MediaType

Pada tabel ini terdiri dari 5 baris data yang terdiri dari 2 kolom yang meliputi: MediaTypeId dan Name.

MediaTypeId	Name
1	MPEG audio file
2	Protected AAC audio file
3	Protected MPEG-4 video file
4	Purchased AAC audio file
5	AAC audio file

Gambar 8. Tabel MediaType

i. Tabel Playlist

Pada tabel ini terdiri dari 18 baris data yang terdiri dari 2 kolom yang meliputi: PlaylistId dan Name.

PlaylistId	Name
1	Music
2	Movies
3	TV Shows
4	Audiobooks
5	90's Music
6	Audiobooks
7	Movies
8	Music
9	Music Videos
10	TV Shows

Gambar 9. Tabel Playlist

j. Tabel PlaylistTrack

Pada tabel ini terdiri dari 8.715 baris data yang terdiri dari 2 kolom yang meliputi: PlaylistId dan TrackId.

PlaylistId	TrackId
1	1
1	2
1	3
1	4
1	5
1	6
1	7
1	8
1	9
1	10

Gambar 10. Tabel PlaylistTrack

k. Tabel Track

Pada tabel ini terdiri dari 3.503 baris data yang terdiri dari 9 kolom yang meliputi: TrackId, Name, AlbumId, MediaTypeId, GenreId, Composer, Milliseconds, Bytes, dan UnitPrice.

TrackId	Name	AlbumId	MediaTypeId	GenreId	Composer	Milliseconds	Bytes	UnitPrice
1	For Those About To Rock (We Salute You)	1	1	1	Angus Young, Malcolm Young, Brian Johnson	343719	11170334	0.99
2	Balls to the Wall	2	2	1	NULL	342562	5510424	0.99
3	Fast As a Shark	3	2	1	F. Baltes, S. Kaufman, U. Dirksneider & W. Hoffma_	230619	3990994	0.99
4	Restless and Wild	3	2	1	F. Baltes, R.A. Smith-Diesel, S. Kaufman, U. Dirks	252051	4331779	0.99
5	Princess of the Dawn	3	2	1	Deafy & R.A. Smith-Diesel	375418	6290521	0.99
6	Put The Finger On You	1	1	1	Angus Young, Malcolm Young, Brian Johnson	205662	6713451	0.99
7	Let's Get It Up	1	1	1	Angus Young, Malcolm Young, Brian Johnson	233926	7636561	0.99
8	Inject The Venom	1	1	1	Angus Young, Malcolm Young, Brian Johnson	210834	6852860	0.99
9	Snowballed	1	1	1	Angus Young, Malcolm Young, Brian Johnson	203102	6599424	0.99
10	Evil Walks	1	1	1	Angus Young, Malcolm Young, Brian Johnson	263497	8611245	0.99

Gambar 11. Tabel Track

2.2. OLAP (On Line Analytical Processing)

OLAP merupakan suatu proses komputer yang dapat memungkinkan para penggunanya dengan mudah dan selektif dalam memilih dan melihat data dari sudut pandang yang berbeda-beda. Data pada OLAP disimpan dalam basis data multidimensi. Pada basis data multidimensi terdiri dari banyak dimensi yang dapat dipisahkan oleh OLAP menjadi beberapa sub atribut. Berbeda dengan basis data relasional yang hanya terdiri dari dua dimensi [1]. Data multidimensi memiliki tiga atribut untuk bisa dikelola dalam OLAP diantaranya yaitu [6]:

- Dimensi (*Dimension*) adalah suatu atribut yang di tinjau.
- Pengukur (*Measurement*) adalah besaran yang dapat diukur mengacu pada irisan antara dimensi yang di tinjau.
- Hasil Pengukuran/Kalkulasi (*Calculation*) adalah nilai dari measurement

2.3. Perancangan Data Warehouse

Perancangan *data warehouse* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Nine-Step Design Methodology* yang di dalamnya terdiri dari beberapa langkah, antara lain:

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan informasi pada perancangan *data warehouse* untuk prediksi penjualan produk menggunakan data dari *Chinook Sample Database* yang di dalamnya berisi informasi pelanggan, data transaksi pelanggan, track, album, artis, genre, dan playlist.

2. Memilih Proses (*Choosing the Process*)

Pada tahap ini bertujuan untuk menentukan proses bisnis dari perusahaan yang ingin membangun *data warehouse*. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari analisis kebutuhan, proses bisnis yang terjadi pada penelitian ini adalah penjualan produk.

3. Memilih *Grain* (*Choosing the Grain*)

Pada tahap ini bertujuan untuk memilih *grain* yang digunakan sebagai dasar sebelum membuat tabel fakta (*fact table*). Berdasarkan proses bisnis yang ditentukan, *grain* yang dipilih pada penelitian ini adalah *unit price* atau harga produk yang dibeli *customer*.

4. Mengidentifikasi dan Penyesuaian Dimensi (*Identifying and Conforming the Dimensions*)

Pada tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memilih dimensi yang berhubungan dengan tabel fakta. Dari hasil identifikasi, maka tabel dimensi yang berhubungan dengan tabel fakta meliputi:

a. Dimensi Customer

Dimensi Customer merupakan pembelian produk yang dilakukan oleh customer. *Grain* yang berhubungan dengan dimensi ini adalah customer yang melakukan pembelian produk.

b. Dimensi Track

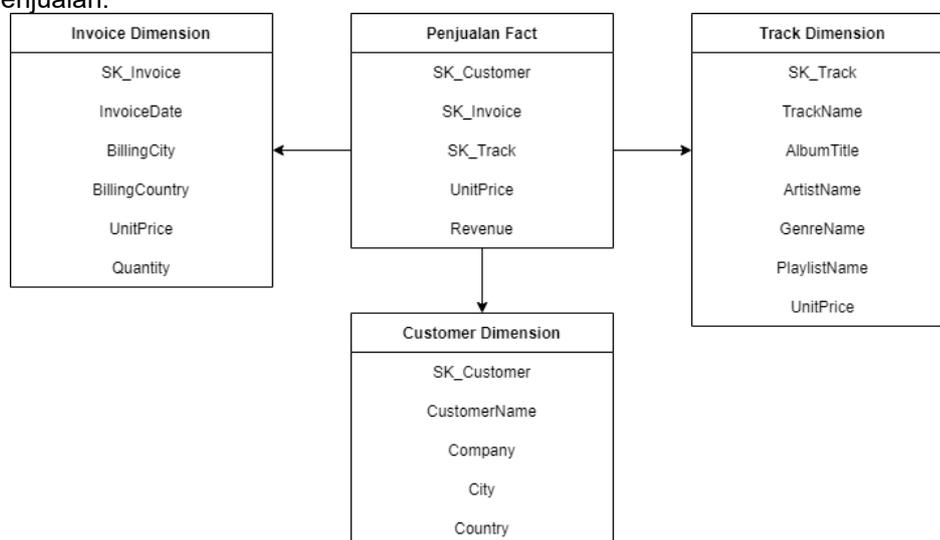
Dimensi Track merupakan produk yang tersedia di *Chinook Sample Database*. *Grain* yang berhubungan dengan dimensi ini adalah jumlah produk/track yang dibeli,

a. Dimensi Invoice

Dimensi Invoice merupakan data transaksi tersimpan dalam database. *Grain* yang berhubungan dengan dimensi ini adalah jumlah transaksi yang terjadi.

5. Memilih Fakta (*Choosing the Fact*)

Tahap ini bertujuan untuk memilih tabel fakta (*fact table*) berdasarkan *grain* yang sudah ditentukan sebelumnya. Setelah mendapatkan *grain*, maka tabel fakta yang dipilih adalah tabel fakta penjualan.



Gambar 12. Model Tabel Fakta

Pada gambar 12 menggunakan model tabel fakta yaitu model skema bintang (*Star Schema*). Skema bintang ini memiliki hubungan tabel fakta dan tabel dimensi menyerupai bintang. Skema ini memiliki keuntungan yaitu dapat meningkatkan kinerja *data warehouse*, pemrosesan *query* yang lebih efisien, dan waktu respon yang cepat.

6. Menyimpan pre-Calculation dalam Tabel Fakta (*Storing Pre-Calculation in the Fact Table*)
Agregasi pada tabel fakta penjualan adalah total jumlah produk yang dibeli berdasarkan waktu (hari, bulan dan tahun). *Pre-Calculation* yang ada dalam tabel fakta yaitu *revenue* dari penjualan.
7. Melengkapi Tabel Dimensi (*Rounding Out the Dimension Tables*)
Pada tahap ini bertujuan untuk melengkapi atribut yang ada dalam masing-masing tabel dimensi. Pada tabel dimensi yang sebelumnya telah ditentukan, masing-masing tabel dimensi memiliki atribut sebagai berikut:

Table 1. Dimensi Track

Field	Size	Keterangan
SK_Track	integer(11)	Nomor identitas track
TrackName	varchar(200)	Nama track
AlbumTitle	varchar(160)	Judul album pada track
ArtistName	varchar(120)	Nama artis pada track
GenreName	varchar(120)	Nama genre pada track
PlaylistName	varchar(120)	Nama playlist pada track
UnitPrice	decimal(10,2)	Harga satuan track

Table 2. Dimensi Customer

Field	Size	Keterangan
SK_Customer	integer(11)	Nomor identitas customer
CustomerName	varchar(60)	Nama customer
Company	varchar(80)	Nama perusahaan customer
City	varchar(40)	Kota tinggal customer
Country	varchar(40)	Negara tinggal customer

Table 3. Dimensi Invoice

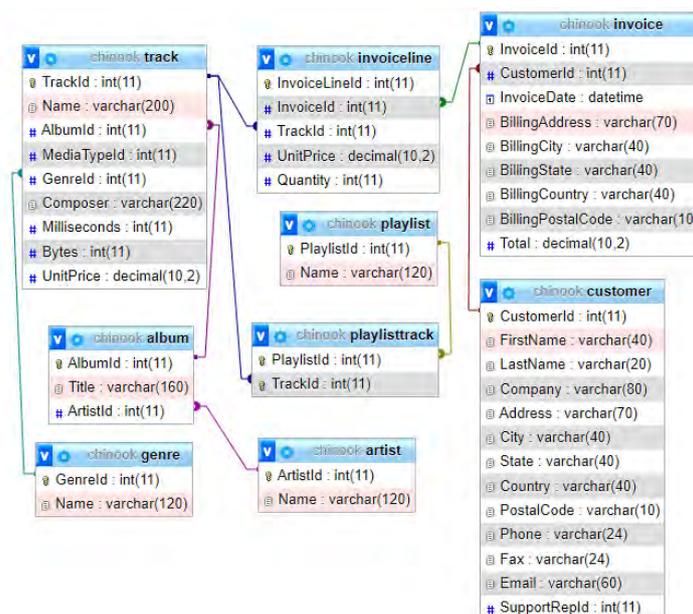
Field	Size	Keterangan
SK_Invoice	integer(11)	Nomor identitas invoice
InvoiceDate	datetime	Tanggal track dibeli customer
BillingCity	varchar(40)	Kota tempat pembelian
BillingCountry	varchar(40)	Negara tempat pembelian
UnitPrice	decimal(10,2)	Harga satuan track
Quantity	decimal(10,2)	Jumlah produk yang dibeli

8. Pemilihan Durasi Database (*Choosing the Duration of Database*)
Tahap ini bertujuan untuk memilih durasi waktu yang digunakan dalam perancangan *data warehouse* yang akan dibangun. Dalam perancangan ini, durasi waktu yang digunakan selama lima tahun terakhir yaitu dari tahun 2009-2013.
9. Melacak Perubahan Dari Dimensi
Atribut yang terdapat pada tabel dimensi bisa saja mengalami perubahan yang dinamis. Perubahan tersebut terjadi karena adanya proses ETL pada database penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

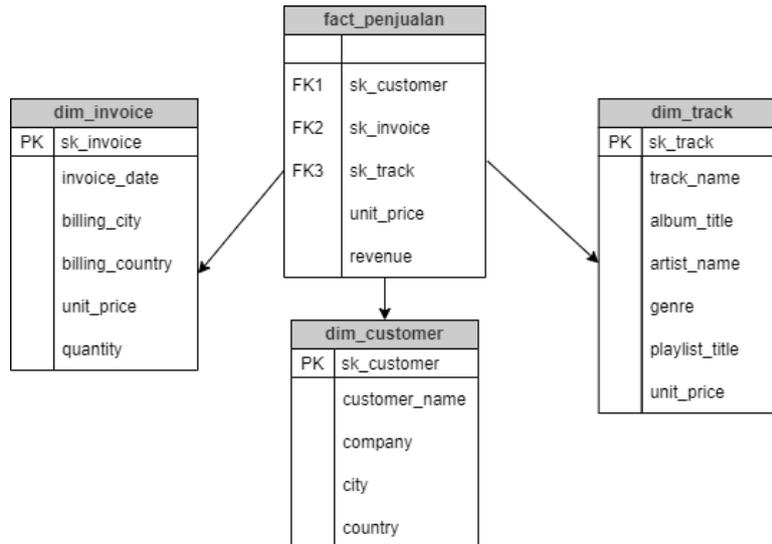
3.1. Skema Database Chinook

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan sembilan tabel data dari database Chinook. Tabel-tabel tersebut diantaranya yaitu: tabel invoice, invoiceLine, track, playlist, album, playlisttrack, genre, artist, dan customer. Tabel-tabel tersebut kemudian direlasikan sehingga membentuk sebuah skema *database*. Selanjutnya skema *database* ini akan dianalisis untuk merancang skema *data warehouse* penjualan.



Gambar 13. Skema Database Chinook

3.2. Skema Data Warehouse



Gambar 14. Skema Data Warehouse

Berdasarkan analisis dari skema *database* Chinook, penulis merancang sebuah skema untuk *data warehouse* penjualan. Terdapat satu *fact tabel* di dalam skema tersebut dengan nama *fact penjualan* yang merupakan representasi dari jumlah transaksi penjualan yang terdapat pada *database* Chinook yang berdasarkan tabel dimensi *customer*, tabel dimensi *track* dan tabel dimensi *invoice*. Selain itu, di dalam tabel dimensi juga menyimpan beberapa atribut yang terkait. *Fact penjualan* akan menyimpan agregasi/kalkulasi dari jumlah barang yang terjual pada perusahaan dan pendapatan yang dihasilkan dari penjualan produk perusahaan. Sehingga dari hasil kalkulasi tersebut, dapat diperoleh informasi yang dapat membantu perusahaan.

3.3. Proses ETL (Extract, Transformation, Loading)

Proses ETL ini merupakan proses integrasi data dari berbagai sumber data untuk menghasilkan sudut pandang tunggal terhadap semua data yang diintegrasikan tersebut. Pada aktivitas ini, terdapat tahapan proses yang harus dilakukan, yaitu

1. *Extraction* merupakan pemilahan dan pengambilan data dari satu atau lebih sumber data.
2. *Cleansing* merupakan pembersihan data untuk meyakinkan validitas, kualitas, dan konsistensi antar data serta penghilangan duplikasi data.
3. *Transformation* merupakan penyesuaian data manakala terjadi integrasi data dari beberapa sumber agar sesuai dengan target *data warehouse*.
4. *Loading* merupakan pemuatan data ke dalam target *data warehouse*.

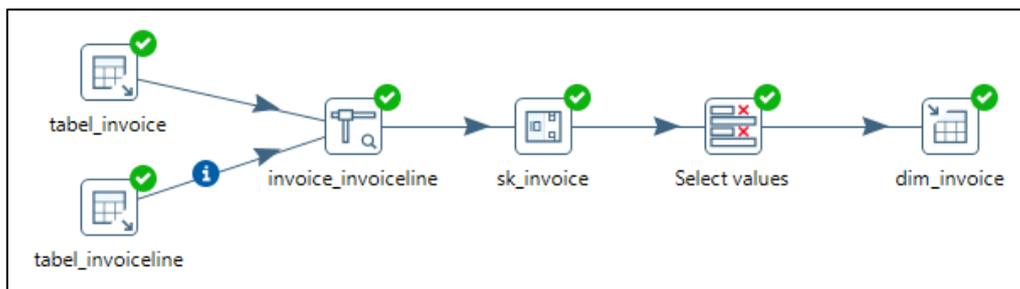
Proses integrasi data pada penelitian ini menggunakan aplikasi *Pentaho Data Integration (PDI)*. Komponen utama dari PDI ini adalah mesin integrasi data berupa perangkat lunak yang mampu menginterpretasi dan mengeksekusi suatu tugas. Tipe objek yang dipergunakan yaitu berupa *transformation* dimana transformasi ini bersifat *data-oriented* dan digunakan untuk mengekstraksi, mentransformasikan, dan memuat data. Transformasi berisi sekumpulan langkah (*steps*), dimana setiap *step* merupakan suatu operasi pada satu atau beberapa *record streams*. Dari satu *step* ke *step* lainnya dihubungkan oleh penghubung yang disebut sebagai *hop*. Suatu *hop* diilustrasikan sebagai sebuah pipa penghubung yang akan mengalirkan record dari satu *step* ke *step* lainnya.

Proses ETL pada penelitian ini arsitektur *data warehouse* menggunakan *Single DDS (DDS Tunggal)* karena aliran data sederhana yang hanya terdiri dari dua data store yaitu *stage* dan *DDS*.



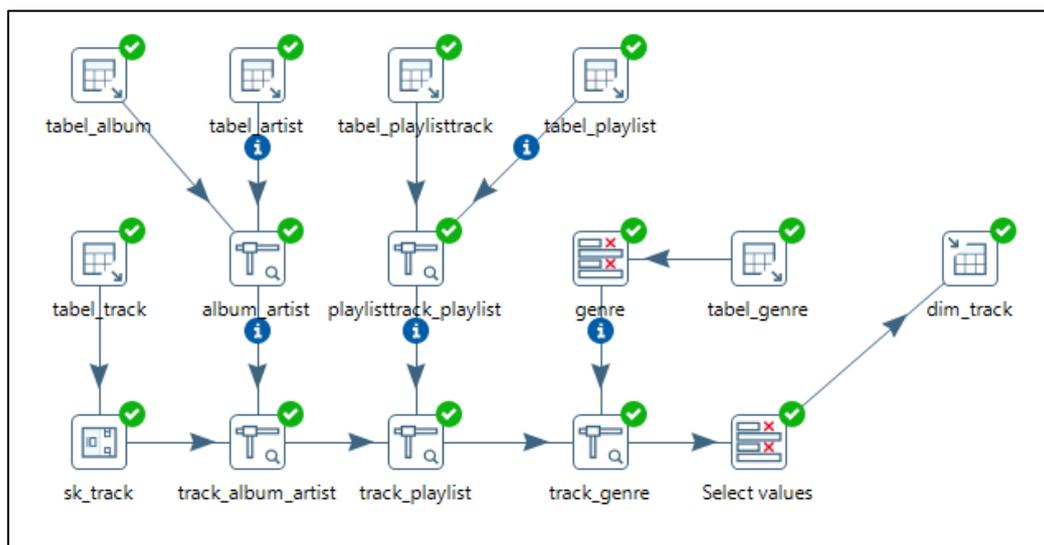
Gambar 15. Proses ETL Tabel Dimensi Customer

Skema proses ETL pada tabel *dim_customer* digambarkan pada gambar 15. *Input* transformasi ini mendapatkan data dari tabel sumber dari *database* yaitu tabel *customer*. Lalu dilakukan *step concat* untuk menggabungkan *field* *FirstName* dan *LastName*. Kemudian ditambahkan *step add sequence* untuk membuat *field* *sk_customer*. Setelah itu dilanjutkan dengan *step select values* untuk menata *field* hasil proses sebelumnya, pemilihan *field* yang akan disimpan serta pemberian nama *field* sesuai dengan tabel *dim_customer*. Terakhir, melakukan *step tabel output* untuk proses *load* dengan nama tabel *dim_customer* pada *database* baru yaitu *dw_chinook*.



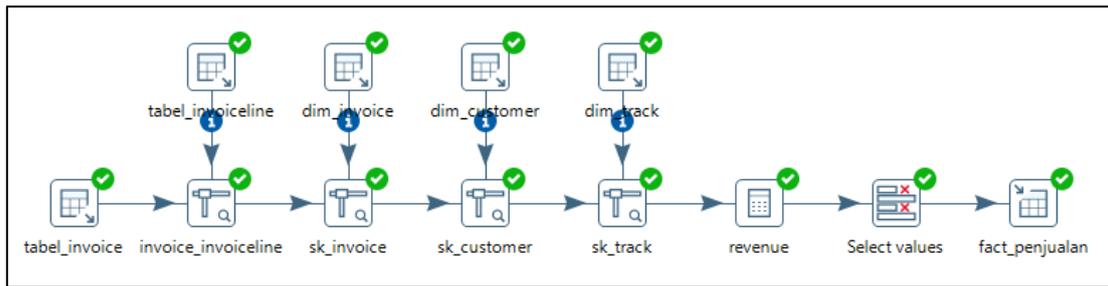
Gambar 16. Proses ETL Tabel Dimensi Invoice

Skema proses ETL pada tabel *dim_invoice* digambarkan pada gambar 16. *Input* transformasi ini mendapatkan data dari dua tabel sumber dari *database* yaitu tabel *invoice* dan tabel *invoiceline*. Lalu dilakukan *step stream lookup* untuk menggabungkan proses *join* pada kedua tabel. Kemudian ditambahkan *step add sequence* untuk membuat *field* *sk_invoice*. Setelah itu dilanjutkan dengan *step select values* untuk menata *field* hasil proses sebelumnya, pemilihan *field* yang akan disimpan serta pemberian nama *field* sesuai dengan tabel *dim_invoice*. Terakhir, melakukan *step tabel output* untuk proses *load* dengan nama tabel *dim_invoice* pada *database* baru yaitu *dw_chinook*.



Gambar 17. Proses ETL Tabel Dimensi Track

Skema proses ETL pada tabel *dim_track* digambarkan pada gambar 17. *Input* transformasi ini mendapatkan data dari beberapa tabel sumber dari *database* yaitu tabel *album*, tabel *artist*, tabel *track*, tabel *playlisttrack*, tabel *playlist* dan tabel *genre*. Lalu dilakukan beberapa *step stream lookup* untuk menggabungkan proses *join* tabel *album* dan *artist* dan juga tabel *playlisttrack* dan tabel *playlist*. Selain itu tabel *genre* dilakukan *step select values* untuk mendapatkan *field* *genre*. Kemudian ditambahkan *step add sequence* untuk membuat *field* *sk_track*. Ketika semua sudah disiapkan maka bisa dilakukan beberapa kali *step stream lookup* untuk menggabungkan semua *field*. Setelah itu dilanjutkan dengan *step select values* untuk menata *field* hasil proses sebelumnya, pemilihan *field* yang akan disimpan serta pemberian nama *field* sesuai dengan tabel *dim_track*. Terakhir, melakukan *step tabel output* untuk proses *load* dengan nama tabel *dim_track* pada *database* baru yaitu *dw_chinook*.



Gambar 18. Proses ETL Tabel Fakta Penjualan

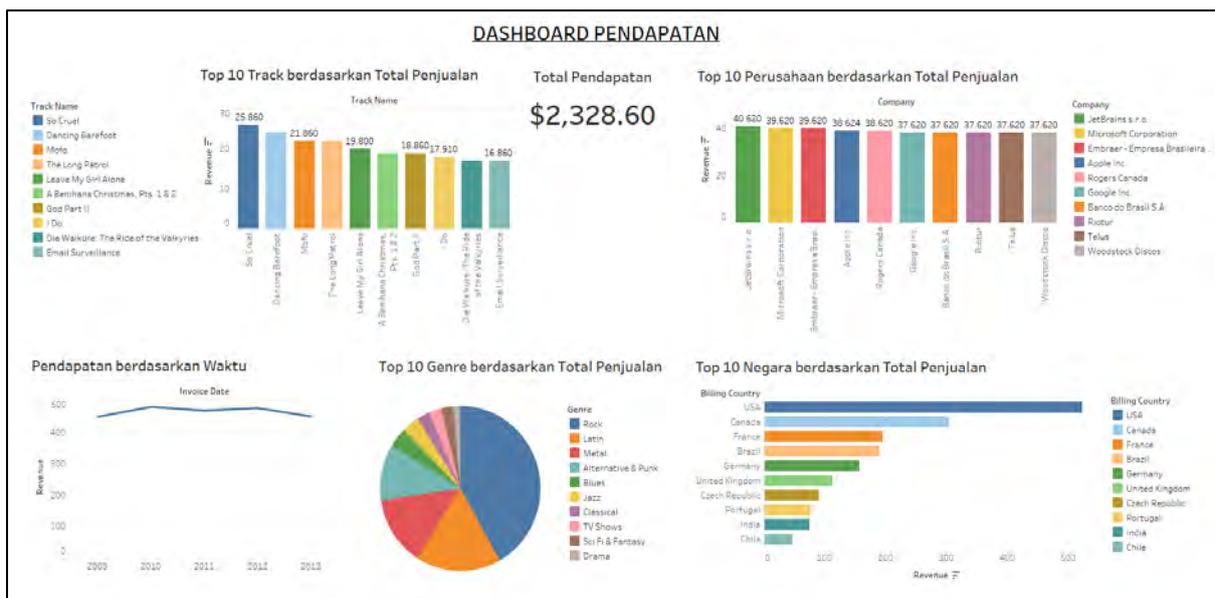
Setelah beberapa tabel dimensi sudah selesai, sekarang untuk tabel fact_penjualan dilakukan *stream lookup* dari beberapa tabel dimensi tersebut. Dengan bantuan hasil *join* dari tabel invoice dan invoiceline maka dapat dilakukan proses *stream lookup* karena *field* pada tabel tersebut bisa digunakan sebagai *lookup field*. Lalu dilanjutkan dengan ditambahkan *step calculator* untuk mendapatkan *field* revenue yang merupakan kalkulasi hasil perkalian dari *field* unit price dan quantity dari penjualan. Setelah itu dilanjutkan dengan *step select values* untuk menata *field* hasil proses sebelumnya, pemilihan *field* yang akan disimpan serta pemberian nama *field* sesuai dengan tabel fact_penjualan. Terakhir, melakukan *step tabel output* untuk proses *load* dengan nama tabel fact_penjualan pada database baru yaitu dw_chinook.

3.4. Penerapan Aplikasi Business Intelligence

Hasil dari *data warehouse* yang dibangun akan divisualisasikan menggunakan aplikasi *business intelligence*. Pada penelitian ini akan digunakan aplikasi Tableau yang merupakan aplikasi *analytic* untuk menganalisa data. Tableau dapat digunakan sebagai tool visualisasi data yang terdapat pada database ataupun *data warehouse*. Untuk melakukan proses visualisasi, akan dilakukan proses pengambilan data dari sumber data. Pada penelitian ini digunakan MySQL database sebagai sumber data. Setelah data berhasil dimuat, maka proses visualisasi data dapat dilakukan.

Visualisasi data yang digunakan pada penelitian ini ialah berupa teks dan grafik, yang akan ditampilkan dalam bentuk *dashboard*. Pada penelitian ini dibuat satu buah *dashboard*, yaitu *dashboard* pendapatan yang dapat dilihat pada gambar 19.

Gambar 19 memuat *dashboard* pendapatan yang memiliki informasi mengenai jumlah pendapatan yang diperoleh oleh perusahaan. Informasi yang disajikan pada dashboard pendapatan ini ialah informasi tentang 10 track dengan penjualan teratas, 10 negara sebagai tujuan pengiriman teratas berdasarkan total pendapatan, 10 perusahaan dengan total pembelian teratas, total penjualan yang didapatkan pada setiap genre, dan total pendapatan berdasarkan waktu.



Gambar 19. Dashboard Pendapatan

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis desain dan implementasi *data warehouse* penjualan pada *Chinook Sample Database*, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dengan cara sekunder dengan tahapan studi literatur untuk mendapatkan teori sebagai acuan pembuatan penelitian dan untuk data yang diujikan menggunakan *Chinook Sample Database* yang didapatkan dari situs *yugabyteDB*.
- 2) Proses integrasi *data warehouse* menggunakan konsep ETL (*Extract, Transformation, Load*) dengan bantuan Pentaho Data Integration (PDI).
- 3) Setelah melakukan integrasi data, analisis dilakukan dengan menggunakan query untuk mendapatkan informasi dari database *data warehouse* yang telah diimplementasikan.
- 4) Desain dan implementasi *data warehouse* yang telah dilakukan dapat membantu perusahaan dalam proses pencarian data dan pengambilan keputusan yang terkait dengan penjualan.
- 5) *Data warehouse* tidak hanya menjadi gudang data namun dapat digunakan sebagai pembuatan suatu laporan analisis data dengan efisien.

Referensi

- [1] I. P. A. E. Pratama, *Handbook Data Warehouse Teori Dan Praktik Berbasis Open Source*. Bandung: Informatika Bandung, 2018.
- [2] M. F. Zulkarnain, N. P. N. Ardiyanti, I. W. W. K. Sandi, I. D. N. T. Hendrawan, I. B. M. Mahendra, "Perancangan dan Implementasi Data Warehouse Penjualan (Studi Kasus: Northwind Sample Database)" *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana (JELIKU)*, vol. 10, no. 1, p. 175, 2021.
- [3] Pramatha, C. and N.P.S.H. Mimba, *Udayana University International Student Management: A Business Process Reengineering Approach*. ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications, 2020. 11(2): p. 57-64.
- [4] D. Subuh and W. Yasman, "Implementasi Data warehouse Dan Penerapannya Pada Toko Magnifique Clothes Dengan Menggunakan Tools Pentaho," *Pros. SENIATI*, p. 29–36, 2019.
- [5] I. P. I. S. Jayadi, M. R. Hartani, W. Y. Astira, P. R. Andrean, I. B. M. Mahendra, "Implementasi Data Warehouse Menggunakan Pentaho BI di Hartaning House Homestay" *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana (JELIKU)*, vol. 10, no. 1, p. 153-161, 2021.
- [6] A. Syam and A. R. Manga, "Sistem Tracer Study Alumni Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia Menggunakan Metode On-Line Analytical Processing (OLAP)," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 1, p. 86–90, 2018.

This page is intentionally left blank

Identifikasi Plat Nomor Kendaraan di Indonesia Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN)

¹ I Nyoman Restu Muliarta, ² I Gede Santi Astawa, S.T., M.Cs

Informatics Department, Mathematics and Natural Science Faculty, Udayana University
Kampus Bukit, Jalan Raya Kampus Unud Jimbaran, Indonesia
¹ nyomanrestu2002@gmail.com ² santi.astawa@unud.ac.id

Abstract

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi juga semakin berkembang. Contohnya dengan menggunakan suatu system yang mampu mengidentifikasi plat nomor kendaraan secara efisien dan akurat. Contoh metode yang digunakan adalah metode CNN. CNN atau Convolutional Neural Network merupakan salah satu metode deep learning yang sering digunakan untuk pengenalan citra. Hal ini disebabkan karena metode CNN berkonsep system pengenalan citra pada visual cortex manusia sehingga memiliki kemampuan mengolah citra informasi. Dengan menggunakan metode ini, dapat mengenali simbol pada plat nomor kendaraan. Penelitian ini menggunakan beberapa sampel gambar plat kendaraan yang diambil dari berbagai media. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil, yaitu tingkat keakuratan dalam mendeteksi setiap karakter pada plat kendaraan. Hasil rata-rata dari penelitian ini adalah 57%.

Keywords: CNN, Deep Learning

1. Pendahuluan

Plat nomor adalah salah satu alat identifikasi pada kendaraan. Plat nomor difungsikan sebagai sumber legalitas dan identitas sebuah kendaraan. Hal ini mempermudah untuk mencari kendaraan dengan hanya melihat dari plat nomornya. Contohnya adalah mencari kendaraan yang melanggar lalu lintas. Dengan adanya CCTV di jalan raya mempermudah melihat kendaraan yang melanggar lalu lintas dengan mengecek plat nomornya. Apalagi sekarang sudah diterapkannya e-tilang. Hal ini akan mempermudah polisi untuk menilang pengemudi tersebut. Seiring dengan perkembangan zaman, berbagai teknologi juga semakin berkembang. Contohnya dengan menggunakan suatu system yang mampu mengidentifikasi plat nomor kendaraan secara efisien dan akurat dengan menggunakan metode CNN.

CNN merupakan salah satu metode deep learning yang digunakan untuk pengenalan citra. Hal ini disebabkan karena metode CNN berusaha meniru system pengenalan citra pada visual cortex

Identifikasi Plat Nomor Kendaraan di Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network

manusia sehingga memiliki kemampuan mengolah citra informasi. CNN sering digunakan untuk mengenali benda atau pemandangan, dan melakukan deteksi dan segmentasi objek. Dengan menggunakan metode ini, penulis akan mencoba menggunakan metode ini untuk mengenali simbol pada plat nomor kendaraan.

2. Metode Penelitian

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan pengembangan dari Multilayer Perceptron (MLP) yang digunakan untuk mengolah data dua dimensi. CNN termasuk dalam jenis Deep Learning yaitu Neural Network karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra. Algoritma Convolutional Neural Network memiliki neuron yang didesain untuk bekerja layaknya lobus frontal yang dimiliki makhluk hidup, khususnya area visual cortex pada otak manusia dan hewan. Visual cortex yaitu area yang bertanggung jawab untuk memproses informasi dalam bentuk rangsangan visual. Hal ini yang membuat CNN cukup efektif digunakan dalam pemrosesan gambar dibanding algoritma neural network sejenis.

2.1. Training Data Set

Training data set digunakan agar komputer dapat memiliki kecerdasan dalam hal ini komputer mengenali karakter nomor pelat kendaraan. Training dilakukan dengan menggunakan gambar plat kendaraan yang berisi karakter A-Z dan angka 0-9 dengan berbagai jenis font yang berbeda, khususnya font yang sering dipakai pada plat kendaraan mobil.

2.2. Implementasi sistem

Implementasi system pada aplikasi ini dibuat menggunakan bahasa python dengan library OpenCV, math, argparse. dimana library ini diprogram agar mampu mendeteksi input berupa gambar, kamera, dan file video. Proses pendeteksiannya akan berlangsung secara realtime, sehingga objek plat nomor kendaraan mobil yang berupa tulisan karakter huruf dan angka dapat dikenali objeknya yang telah ditulis karakter plat nomornya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan merupakan citra digital berupa plat nomor kendaraan yang dihasilkan dari google dan sudah menjadi open source.

3.2. Pendeteksian Plat Kendaraan

Langkah awal untuk mengidentifikasi nomor plat kendaraan tersebut adalah mendeteksi plat nomornya Berdasarkan kondisi atau situasi yang ada, ada banyak algoritma yang dapat mengimplementasikan proses ini, mulai dari yang sederhana sampai yang rumit. Beberapa metode atau algoritma yang dapat umum digunakan dalam proses ini adalah deep learning, Haar cascade, dan contour detection.



Gambar 1. Sampel Plat Kendaraan

Gambar di atas adalah contoh inputan yang akan digunakan untuk mencoba mendeteksi pelat nomor. Selain menggunakan gambar, program ini juga dapat menggunakan media lainnya seperti kamera atau dengan file video, dimana ketika menggunakan kamera atau file video terdapat proses tambahan diawal yakni mencapture gambar dari kamera atau file video tersebut setiap pada setiap frame, lalu proses selanjutnya sama yakni dengan mengolah gambar hasil capture tersebut. Hal pertama yang harus dilakukan ketika membuat program ini adalah instal terlebih dahulu paket software yang dibutuhkan, yaitu opencv-python. Beberapa library yang perlu digunakan adalah sebagai berikut:

```
# DetectPlates.py

import math

import cv2
import numpy as np

import DetectChars
import PossibleChar
import PossiblePlate
import Preprocess

# module level variables
PLATE_WIDTH_PADDING_FACTOR = 1.1
PLATE_HEIGHT_PADDING_FACTOR = 1.5
```

Hasil coding 1

Identifikasi Plat Nomor Kendaraan di Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network

Setelah inputan terbaca, maka akan disimpan inputan tersebut berupa frame gambar/citra. Kemudian frame gambar tersebut perlu melakukan filtering untuk menghilangkan noise atau derau yang terdapat pada citra. Hasil dari citra yang telah dihilangkan noisennya, perlu dilakukan grayscale atau keabuan sebelum diubah menjadi citra biner. Proses binerisasi menggunakan adaptive thresholding. Hasil dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini:

```

imgGrayscaleFrame = np.zeros((height, width, 1), np.uint8)
imgThreshFrame = np.zeros((height, width, 1), np.uint8)
imgContours = np.zeros((height, width, 3), np.uint8)

imgGrayscaleFrame, imgThreshFrame = Preprocess.preprocess(
    imgOriginalFrame) # preprocess to get grayscale and threshold
images

# memunculkan kemungkinan karakter yang muncul

listOfPossibleCharsInFrame =
findPossibleCharsInFrame(imgThreshFrame)

# matching chars will attempt to be recognized as a plate
listOfListsOfMatchingCharsInFrame =
DetectChars.findListOfListsOfMatchingChars(listOfPossibleCharsInFrame)

```

Hasil coding 2



Gambar 2. Proses Grayscale

3.3. Segmentasi Karakter Plat

Segmentasi merupakan sebuah proses memisahkan daerah atau objek yang penting dari sebuah citra untuk memfokuskan pada objek yang akan digunakan. pada frame citra plat tersebut yang

akan dipisahkan adalah karakter yang terdapat pada sebuah pelat, yaitu karakter alfanumerik(kombinasi angka dan huruf). Tidak semua karakter pada plat akan disegmentasi, hanya karakter nomor pelat kendaraan saja sedangkan untuk bulan dan tahun berlaku tidak akan disegmentasi.

Langkah preprocessing selanjutnya adalah melakukan operasi morfologi, operasi morfologi digunakan untuk memisahkan karakter pelat yang berhimpitan untuk menyesuaikan karakter. Hasil morfologi dapat dilihat pada gambar di bawah, terlihat bahwa karakter menipis dari hasil binerisasi sebelumnya:



Gambar 3. Morfologi

Kemudian terdapat proses ekstraksi kontur dibutuhkan untuk mendapatkan semua kontur yang merupakan kandidat sebuah karakter pelat. Kontur harus diseleksi berdasarkan ukuran dan rasio sebuah karakter pelat.



Gambar 4. Ekstraksi Kontur

3.4. Persiapan Data Untuk Taining

Persiapan data digunakan untuk melakukan pengenalan nomor pelat mobil kita akan menggunakan deep learning. Agar bisa menggunakan deep learning, harus menyiapkan kumpulan data untuk pelatihan karakter 0-9 dan A-Z, menyiapkan kumpulan data yang terkait dengan data training.

3.5. Testing Data

Testing data adalah proses menguji model yang sudah dibuat. Hasilnya mungkin tidak 100% benar, dan 339ka nada kesalahan atau kesalahan dalam melakukan prediksi. Salah satu faktornya adalah preprocessing yang masih kurang baik, sehingga data set yang digunakan untuk pelatihan karakter masih sangat sedikit.

3.6. Hasil

Berikut ini beberapa hasil dari proses-proses diatas dengan berbagai sampel plat nomor dari berbagai media yang digunakan:

No	Plat terdeteksi	Karakter yang dikenali	Akurasi
1		H 1332	57%
2		O7e7 AZ	57%
3		E S198 BZ	85,7%
4		E 72	28%

Rata-rata akurasi	57%
-------------------	-----

Tabel 1. Hasil

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa Convolutional Neural Network mampu mendeteksi plat nomor kendaraan pada jalan raya berdasarkan sisa jarak yang terbaca. Keakuratan pembacaan Convolutional Neural Network yaitu sebesar 57%.

4. Kesimpulan

Dari pembahasan mengenai pengenalan nomor plat nomor kendaraan maka dapat disimpulkan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi identifikasi akan memfokuskan pada plat nomor yang ada pada kendaraan untuk mendapatkan informasi nomor kendaraan secara otomatis.
2. Algoritma yang digunakan untuk mendeteksi letak plat nomor kendaraan dan segmentasi plat nomor ini sangat dipengaruhi sekali oleh beberapa faktor berikut :
 - Posisi kendaraan saat direkam dan posisi cahaya disekitarnya.
 - Kondisi plat nomor kendaraan yang belum tentu jelas.

Dan apabila pada proses segmentasi terdapat karakter yang saling terhubung maka akan berakibat karakter tersebut terekstraksi bersama. Hal ini tentu saja dapat menyebabkan proses pengenalan pada karakter tersebut jadi salah.

Referensi

1. W. S. Eka Putra, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101, JURNAL TEKNIK ITS Vol. 5, No. 1, (2016)
2. Tutut Furi Kusumaningrum, "Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jamur Konsumsi di Indonesia Menggunakan Keras," Yogyakarta, 2018.
3. Sugeng, & Syamsuddin. (2020). Perancangan Algoritma Optimasi Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Pengolahan Citra Dengan Pengecekan Posisi dan Kemiripan Karakter. Jurnal Sistem Komputer , 10(2), 155-164.
4. OpenCV, t. (2019). Copyright 2019. Retrieved from OpenCV: <https://opencv.org/>
5. Hidayah, Maulidia, Akhlis, I., & Sugiharti, E. (2017). Recognition Number of The Vehicle Plate Using Otsu Method and KNearest Neighbour Classification.

Pengamanan Teks Dalam File Menggunakan Metode Enkripsi/Dekripsi Kombinasi Vigenere Cipher Dan Shift Cipher

I Made Arthya Andika Putra^{a1}, Agus Muliantara^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Jalan Raya Kampus Unud, Jimbaran, Badung, Bali 80361, Indonesia

¹arthyaandika@gmail.com

²muliantara@unud.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem enkripsi dan dekripsi untuk keamanan data file sesuai aturan yang digunakan. Untuk mengatasi kekurangan atau kesalahan proses enkripsi dan dekripsi ini, dapat menerapkan kombinasi algoritma kriptografi klasik antara Vigenere Cipher dengan Shift Cipher untuk mengatasi keamanan data file. Algoritma Vigenere Cipher dan Shift Cipher termasuk dalam algoritma kriptografi klasik. Algoritma ini dipilih karena kemampuannya untuk melakukan enkripsi klasik dan pertimbangan keamanan untuk data file. Penelitian ini mengubah isi file teks menjadi password acak (encrypted file) untuk menjaga keamanan data dari orang yang tidak berhak dan hanya mengizinkan pemiliknya untuk mengembalikan dengan file data asli (dekripsi). Diharapkan hasil penelitian yang diperoleh dari kombinasi hyper-encryption dan description akan membantu sistem yang dibuat untuk mendukung dan menjaga keamanan file sebelum proses pengiriman data dalam kerangka suatu perusahaan, sehingga pesan tetap bersifat pribadi sampai saat itu.

Keywords: Enkripsi, Dekripsi, Vigenere Cipher, Shift Cipher, Keamanan

1. Pendahuluan

Pada masa ini, teknologi kian berkembang pesat dan semakin canggih. Oleh sebab itu, membuat manusia dapat mencari dan bertukar informasi secara lebih luas dan semakin cepat. Salah satu datanya berupa berbentuk teks. Dengan demikian, semakin banyak pengguna yang memanfaatkan teknologi, semakin rentan pula keamanan informasi tersebut. Semakin banyak oknum yang dapat menyalahgunakan informasi tersebut.

Maka dari itu, dibutuhkan keamanan yang lebih agar data/informasi tidak mudah disalahgunakan oleh oknum tersebut. Maka diperlukan suatu metode/ilmu untuk mengamankan suatu data/informasi berupa teks, file, foto, video, dan lain sebagainya. Keamanan sistem informasi merupakan suatu tindakan untuk pencegahan dari serangan pengguna komputer, pengakses jaringan yang tak bertanggung jawab, dan pendeteksian dari tindakan - tindakan pengganggu yang tidak dikenali oleh sistem [4].

File merupakan unit data yang disimpan dalam sistem yang dapat dimodifikasi dan diakses oleh pengguna. Sebuah file memiliki ID yang berbeda dalam memori di mana ia berada. Lokasi direktori tempat file berada disebut *path*. File seperti aliran data yang berisi kumpulan data terkait, dan atribut tentang file, yang disebut properti, berisi informasi tentang file seperti: informasi tentang kapan file itu dibuat.

Agar keamanannya lebih terjaga, maka ilmu atau metode yang dapat digunakan untuk menjaganya yaitu kriptografi. Kriptografi merupakan sebuah ilmu dan merupakan seni yang berperan untuk memberikan rasa aman saat mengirimkan pesan [4]. Kriptografi juga keilmuan yang mengkaitkan, belajar mengenai menyembunyikan huruf atau tulisan dimana mencegah untuk orang yang selain diberi pesan dapat membaca pesan tersebut, dan hanya yang berhak dapat mengerti isinya [6]. Kriptografi adalah suatu teknik yang belajar untuk menyimpan informasi berupa file atau pesan yang dikirimkan secara aman dari pengirim ke penerima sehingga tidak ada gangguan dari pihak lain [3].

Kriptografi khususnya kriptografi klasik merupakan ilmu untuk mengamankan pesan rahasia (*plain text*) menjadi pesan tersamarkan (*cipher text*) yang dalam prosesnya dilakukan perubahan tiap karakter

[4]. Proses mengubah *plain text* menjadi *cipher text* disebut enkripsi, sementara proses sebaliknya disebut dekripsi [6]. Perubahan itu bertujuan untuk mengamankan teks agar tidak dapat diketahui oleh pihak manapun kecuali orang yang berhak mengetahui isi teks tersebut.

Teknik kriptografi mempunyai 2 cara yaitu dengan teknik klasik dan Teknik modern, untuk kriptografi klasik contohnya seperti: *Caesar Cipher*, permutasi, transposisi, *Shift Cipher*, dan *Vigenere Cipher* [1]. Terdapat beberapa cara untuk mengamankan data/informasi menggunakan ilmu kriptografi, salah satunya yaitu kombinasi antara *Vigenere Cipher* dan *Shift Cipher* untuk mengamankan data.

Maka dari itu, pengamanan suatu file/informasi dengan metode enkripsi/dekripsi dapat menggunakan ilmu kriptografi dalam penggunaannya. Pada penelitian kali ini akan menggunakan kombinasi dari dua Teknik kriptografi klasik diantaranya yaitu *Vigenere Cipher dan Shift Cipher*. Pada penelitian ini, data yang diamankan berupa data file teks (*txt*). Proses mengelola data tersebut yaitu file tersebut di enkripsi dengan algoritma *Vignere Cipher* untuk menghasilkan *cipher text* baru dari file tersebut yang bertujuan untuk menjaga keamanan dari file dan informasi yang ada dalam file tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk membuat aplikasi keamanan data file dan informasinya menggunakan kombinasi antara *Vigenere Cipher dan Shift Cipher* yang diimplementasikan pada bahasa pemrograman *Python 3*.

2. Metode

2.1. Teknik Enkripsi dan Dekripsi yang Digunakan



Gambar 1. Ilustrasi Proses Enkripsi dan Dekripsi

Proses pada teknik kriptografi ini menggunakan konsep enkripsi dan dekripsi untuk penyelesaian dari kasusnya. Enkripsi merupakan suatu teknik penyandian data yang hanya bisa di buka dengan cara proses dekripsi. Enkripsi sendiri adalah suatu metode yang merubah data pesan (*plain text*) menjadi data sandi (*chipher text*) dan enkripsi juga merupakan sistem yang melakukan pengkodean tabel atau kamus sebagai mesia yang telah terdefinisi sebagai pengganti kata dari informasi yang telah kirim, bisa memiliki makna bahwa cipher dari algoritma yang digunakan dimana mampu melakukan pengkodean semua aliran informasi (*stream*) yang berasal dari pesan menjadi sebuah cryptogram yang tidak mengerti (*unintelligible*) [4]. Sedangkan dekripsi merupakan kebalikan dari proses enkripsi yaitu merubah kembali bentuk kode yang masih sulit dimengerti (*cipher text*) menjadi ke bentuk semula (*plain text*) dengan menggunakan kunci/*key* yang ada sesuai aturan algoritma yang digunakan sebelumnya.

2.2. Algoritma Vigenere Cipher

Dalam teknik kriptografi, algoritma *Vigenere Cipher* ini sebelumnya dikembangkan dari algoritma *Caesar Cipher*. Pada penelitian ini, untuk hasil enkripsi dan dekripsi pertama-tama dilakukan dengan menggunakan algoritma *Vigenere Cipher* dan kemudian dilanjutkan dengan algoritma *Shift Cipher*.

Vigenere cipher dipublikasikan pada tahun 1586, tetapi algoritma tersebut baru dikenal luas 200 tahun kemudian yang oleh penemunya cipher tersebut dinamakan *Vigenere cipher*. Cipher ini berhasil dipecahkan oleh *Babbage* dan *Kasiski* pada pertengahan abad 19. *Vigenere cipher* digunakan oleh tantara Konfederasi (*Confederate Army*) pada perang sipil Amerika (*American Civil war*). Algoritma *Vigenere cipher* sangat dikenal karena mudah dipahami dan diimplementasikan [7].

Vigenere Cipher menggunakan tabel *vigenere* standart dalam mengenkripsi pesan. Tabel yang digunakan merupakan tabel 26 huruf alfabetik standart, yang dimulai dari A sampai Z. Kunci pada *Vigenere Cipher* dipakai berulang kali sebanyak pesan yang akan dienkrpsi [2]. Semakin beragam huruf alfabetik yang dipakai sebagai kunci, maka semakin kuat juga keamanan algoritma *Vigenere Cipher* ini [2].

Berikut merupakan rumus enkripsi dan dekripsi *Vigenere Cipher*:

Enkripsi : $c_i = (p_i + k_i) \bmod 26$

Dekripsi : $c_i = (c_i - k_i) \bmod 26$

Keterangan:

c_i = nilai dari karakter *cipher teks*

p_i = nilai dari karakter *plain teks*

k_i = nilai dari *key* (diperkirakan jumlah *key* antara A = 0, B = 1 ..., Z = 25)

Untuk melakukan proses enkripsi *plain text* dan dekripsi algoritma *vigenere cipher* bisa menggunakan bujur sangkar *vigenere* atau pola tabula recta, yang berguna untuk memudahkan suatu proses berlangsung.

		Plaintext																									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Key	A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
	B	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
	C	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
	D	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
	E	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
	F	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
	G	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
	H	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
	I	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
	J	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	K	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	L	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	M	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	O	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	P	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Q	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	R	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	S	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	T	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	U	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
	V	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
	W	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
	X	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
	Y	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
	Z	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y

Gambar 2. Pola tabula recta *vigenere* (huruf)

Contoh:

Plain Text : MAHASISWA BARU

Key : UDAYANA

Maka cara untuk menentukan *cipher text*-nya yaitu sebagai berikut:

PLAIN TEXT	M	A	H	A	S	I	S	W	A	B	A	R	U
KEY	U	D	A	Y	A	N	A	U	D	A	Y	A	N
CIPHER TEXT	G	D	H	Y	S	V	S	Q	D	B	Y	R	H

Gambar 3. Hasil kriptografi *vigenere* (huruf)

2.3. Algoritma Shift Cipher

Shift Cipher merupakan salah satu bentuk teknik kriptografi klasik yang masih digunakan untuk mengamankan suatu data. Cara kerja *Shift Cipher* yaitu menggeser *plain text* sejauh yang diinginkan oleh pengguna, dengan maksimal penggeseran yaitu 26. Dalam penggunaannya, teknik *shift cipher* menggunakan model perhitungan modulo 26 dan kunci yang digunakan untuk proses enkripsi sama dengan dengan proses dekripsi [5].

Berikut merupakan rumus enkripsi dan dekripsi *Shift Cipher*:

Enkripsi : $C = E(P) = (P + K) \text{ Mod } 26$

Dekripsi : $P = D(C) = (C - K) \text{ Mod } 26$

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Gambar 4. Contoh kriptografi metode *Shift Cipher*/kode geser

Perhatikan contoh dibawah ini:

Plain text : **MAHASISWA BARU**

Plain text diatas diubah menjadi bilangan atau angka yaitu:

M	A	H	A	S	I	S	W	A	B	A	R	U
12	0	7	0	18	8	18	22	0	1	0	17	20

Gambar 5. Contoh metode *Shift Cipher*/kode geser ke angka

Kode Kunci / Key : **6**

Caranya yaitu dengan menambahkan angka pada *plain text* dan kunci/key 6. Maka hasilnya yaitu sebagai berikut:

M	A	H	A	S	I	S	W	A	B	A	R	U
12	0	7	0	18	8	18	22	0	1	0	17	20
18	6	13	6	24	14	24	2	6	7	6	23	0
S	G	N	G	Y	O	Y	C	G	H	G	X	A

Gambar 6. Hasil kriptografi metode *Shift Cipher*/kode geser

Jika hasil yang telah dijumlahkan lebih dari 26, maka hasilnya perlu dikurangi 26. Misalnya yaitu pada huruf W diatas jika ditambahkan key 6 maka hasilnya akan menjadi 28, lalu 28 perlu dikurangi 26 dan hasilnya menjadi 2. Setelah itu, hasil penjumlahan dapat dikonversi menjadi huruf sesuai dengan nilai standar setiap huruf yang sudah ditetapkan.

2.4. Kombinasi Vigenere Cipher dan Shift Cipher

Teknik enkripsi teks dapat dimulai dengan menggunakan metode *Vigenere Cipher*, dan kemudian hasil enkripsi dari *Vigenere Cipher* di enkripsi kembali menggunakan metode *Shift Cipher* sehingga terbentuk keamanan dengan menggunakan dua algoritma kriptografi yang bertujuan untuk memberikan keamanan berlapis pada teks. Jika ingin mengembalikan teks agar terbentuk seperti semula (*plain text*), dapat melakukan proses dekripsi menggunakan algoritma yang sama dengan menggunakan kunci yang sama juga. Jadi, prinsip kombinasi *Vigenere Cipher* dan *Shift Cipher* adalah sebagai berikut:

Enkripsi

$$P \rightarrow E(Vigenere) = C(Vigenere)$$

$$P(C Vigenere) \rightarrow E(Shift) = C(Shift)$$

Dekripsi

$$C(Shift) \rightarrow D(Shift) = P(Shift)$$

$$P(P Shift) \rightarrow D(Vigenere) = P(awal)$$

2.5. Bahasa Pemrograman Python

Python merupakan suatu bahasa pemrograman yang interpretative dan serbaguna yang dimana model rancangannya hanya ditujukan pada suatu tingkatan terbacanya *syntax* atau kode. *Python* sendiri dikenal dengan suatu fitur dengan mengkombinasikan kemampuan dan kapasitas, sintaks kode yang jelas, serta telah dilengkapi dengan fungsionalitas dan juga lebih komprehensif. *Python* telah banyak digunakan dan penggunaan cakupan *python* ini cukup luas dalam segi kegunaan.

Fitur dari *python* sendiri telah tersedia dengan jumlah yang cukup banyak, baik itu dalam memfasilitasi *tools* dan *library* yang ada serta penggunaan bahasa yang digunakan sangat membantu dalam membuat suatu program yang dapat dikembangkan untuk penggunaan dalam skala lingkup yang besar seperti pengolahan *big data* dan pengolahan data seperti metode *kriptografi*. Bahasa pemrograman *python* dipilih karena penggunaan sintaksnya yang sangat mudah dan dapat mudah dimengerti. Selain itu, telah disediakan berbagai fungsi serta modul yang dapat mempermudah dalam membuat suatu program khususnya menggunakan teknik kriptografi.

3. Hasil dan Pembahasan

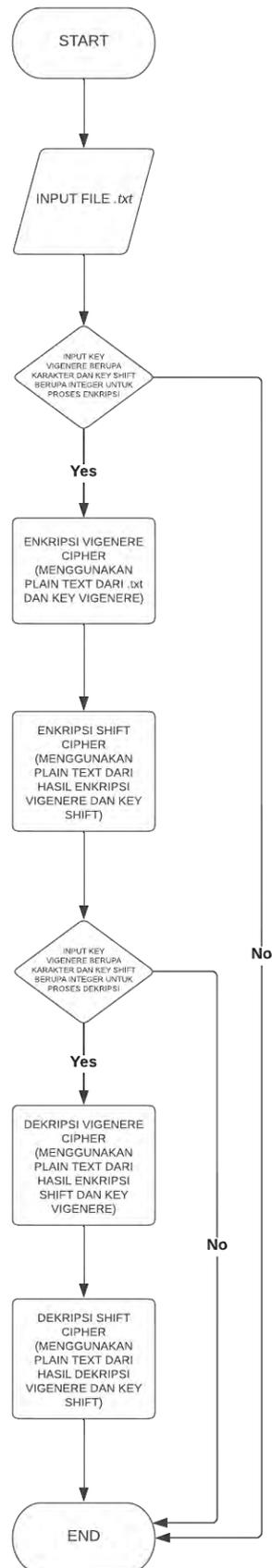
3.1. Analisa Pembahasan

Dalam melakukan proses enkripsi atau dekripsi menggunakan kombinasi dari teknik kriptografi klasik antara algoritma *Vigenere Cipher* dan *Shift Cipher* pada teks yang berada di dalam file berekstensi *.txt* maka dapat menggunakan bahasa pemrograman *Python* yang dapat membantu dalam menyelesaikan dan mengembangkan percobaan kombinasi antara kedua algoritma tersebut. Oleh karena itu, untuk melakukan percobaan tersebut, terlebih dahulu membuat *script* untuk proses kombinasi dari kedua algoritma tersebut sesuai sintaks yang telah disediakan oleh bahasa pemrograman *Python*, kemudian membuat file *.txt* yang didalamnya berisikan *plain text* atau teks yang akan digunakan dalam percobaan.

Setelah itu, program dapat dijalankan dan pertama-tama melakukan proses enkripsi *Vigenere Cipher* dengan memasukkan *key* berbentuk sebuah kata. Lalu, memasukkan *key* berbentuk angka yang akan digunakan pada proses enkripsi algoritma *Shift Cipher*. Lalu, program dapat menghasilkan hasil enkripsi dari *Vigenere Cipher* menggunakan *plain text* serta *key* vigenere dan *Shift Cipher* menggunakan *plain text* dari hasil enkripsi *Vigenere Cipher* serta *key shift*. Untuk proses dekripsi kebalikan dari proses enkripsi, menggunakan *key* yang sama seperti proses enkripsi sebelumnya. **ja**

3.2. Alur Proses Enkripsi dan Dekripsi File

Proses untuk melakukan proses enkripsi dan dekripsidengan menggunakan kombinasi antara algoritma kriptografi klasik *Vigenere Cipher* dan algoritma *Shift Cipher*. *Flowchart* ini bertujuan untuk dapat membantu dalam membuat suatu rancangan program sebelum melakukan proses enkripsi dan dekripsi pada pengolahan data menggunakan file *.txt* ke dalam program yang telah dibuat.



Gambar 7. Flowchart dari program proses enkripsi dan dekripsi

Berikut merupakan rincian dari langkah-langkah pembuatan program:

1. Membuat program berbasis *python* dan memasukkan sintaks yang diperlukan untuk proses enkripsi dan dekripsi menggunakan teknik kriptografi kombinasi dari dua algoritma *Vigenere Cipher* dan *Shift Cipher*. Berikut merupakan beberapa potongan sintaks yang dibutuhkan pada program.

```
import sys

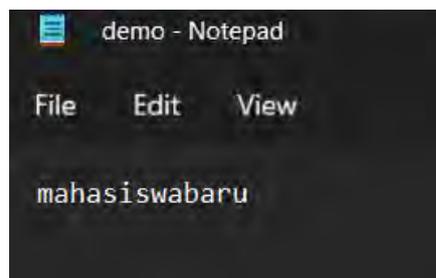
#Generate key sesuai jumlah karakter text
def generateKey(string, key):
    key = list(key)
    if len(string) == len(key):
        return(key)
    else:
        for i in range(len(string) -len(key)):
            key.append(key[i % len(key)])
        return("".join(key))

#Enkripsi Vigenere Cipher
def encryptionVigenere(string, key):
    encrypt_text = []
    for i in range(len(string)):
        x = (ord(string[i]) +ord(key[i])) % 26
        x += ord('A')
        encrypt_text.append(chr(x))
    return("".join(encrypt_text))

#Dekripsi Vigenere Cipher
def decryptionVigenere(encrypt_text, key):
    orig_text = []
    for i in range(len(encrypt_text)):
        x = (ord(encrypt_text[i]) -ord(key[i]) + 26) % 26
        x += ord('A')
        orig_text.append(chr(x))
    return("".join(orig_text))
```

Gambar 8. Sintaks bahasa pemrograman *python*

2. Masukkan file *.txt* yang telah dibuat ke dalam program yang ingin dieksekusi tersebut yaitu dengan memasukkan nama file tersebut ke dalam program yang sudah dibuat. Isi dari file tersebut akan dijadikan pesan/teks (data) untuk melakukan percobaan penelitian ini. Contoh isi file *.txt* yang telah dibuat yaitu "mahasiswabarur".



Gambar 9. Isi dari file *.txt* yang telah dibuat

3. Lalu program dapat dijalankan dan dapat melakukan proses enkripsi *Vigenere Cipher* dan *Shift Cipher* terlebih dahulu yaitu dengan memasukkan *key vigenere* (karakter) dan *key shift* (angka/*integer*). Setelah *key* dimasukkan, maka *cipher text* dari *Vigenere Cipher* dapat dibuat dari teks awal dengan *key vigenere*, dan *cipher text* dari *Shift Cipher* dapat dibuat dari *cipher text* hasil *vigenere* sebelumnya dengan *key shift*. Pada program ini, *plain text* dan *key vigenere* wajib dijadikan *uppercase* terlebih dahulu agar lebih mudah dalam melakukan proses enkripsi maupun dekripsi nantinya (karena penulis menggunakan nomor *ascii* huruf kapital).

```
Plain text mula-mula yang akan di enkripsi : mahasiswabaru
Masukkan key untuk Vigenere Cipher      : udayana
Masukkan key untuk Shift Cipher (angka)  : 6

----Enkripsi Vignere Cipher----

Plain text          : MAHASISWABARU
Key                 : UDAYANA
Enkripsi Vignere Cipher : GDHYSVSQDBYRH

----Enkripsi Shift Cipher----

Plain text (Hasil Enkripsi Vignere) : GDHYSVSQDBYRH
Shift Key                       : 6
Enkripsi Shift Cipher           : MJNEYBYWJHEXN
```

Gambar 10. Output dari proses enkripsi kombinasi algoritma *Vigenere Cipher* dan *Shift Cipher*

4. Lalu program dapat dijalankan dan dapat melakukan proses dekripsi *Vigenere Cipher* dan *Shift Cipher*. Dekripsi merupakan kebalikan dari enkripsi, caranya dengan memasukkan *key vigenere* (karakter) dan *key shift* (angka/integer) yang digunakan dalam proses dekripsi. Setelah *key* dimasukkan, maka *plain text* dari *Vigenere Cipher* dapat dibuat dari *cipher* hasil enkripsi sebelumnya dengan *key vigenere*, dan *plain text* dari *Shift Cipher* dapat dibuat dari *text* hasil dekripsi *vigenere* sebelumnya dengan *key shift*. Jika *key vigenere* dan *shift* sesuai dengan *key* enkripsi, maka *plain teks* atau teks awal dapat terlihat kembali.

```
Plain text mula-mula yang akan didekripsi : MJNEYBYWJHEXN
Masukkan key untuk Vigenere Cipher      : udayana
Masukkan key untuk Shift Cipher (angka)  : 6

----Dekripsi Shift Cipher----

Cipher text (Hasil Enkripsi Shift) : MJNEYBYWJHEXN
Shift Key                       : 6
Dekripsi Shift Cipher           : GDHYSVSQDBYRH

----Dekripsi Vignere Cipher----

Cipher text (Hasil Dekripsi Shift) : GDHYSVSQDBYRH
Key                               : UDAYANA
Decrypted message                 : MAHASISWABARU
```

Gambar 11. Output dari proses dekripsi kombinasi algoritma *Vigenere Cipher* dan *Shift Cipher*

4. Kesimpulan dan Saran

Dari percobaan yang telah dilakukan, maka diperoleh sebuah kesimpulan bahwa dengan adanya ilmu kriptografi klasik contohnya yaitu algoritma *Vigenere Cipher* dan *Shift Cipher* dapat membantu menjaga file ataupun informasi/data di dalamnya agar suatu informasi/data tersebut tidak mudah bocor ke tangan yang tidak berhak. Pengamanan berlapis seperti kombinasi dari algoritma kriptografi klasik *Vigenere Cipher* dengan *Shift Cipher* ini dapat membantu menjaga keamanan data dengan menggunakan *key* yang bersifat unik dan tidak mudah diketahui oleh orang lain karena pengamanan dengan satu metode saja tidak cukup untuk mengamankan suatu informasi/data. Berdasarkan program yang telah dibuat pada bahasa pemrograman *Python 3* yaitu untuk kombinasi algoritma *Vigenere Cipher* dengan *Shift Cipher* pada keamanan data dalam file *.txt* ini, data berhasil dienkripsi maupun didekripsi berdasarkan kunci/*key* yang telah dibuat. Peneliti membuat program ini untuk meminimalisir risiko dalam keamanan data pada saat pengiriman data, sehingga hanya pemilik asli yang dapat melihat atau mendekripsikan file tersebut. Kelemahan dari metode dari peneliti ini yaitu belum bisa mendeteksi karakter *whitespace*. Maka dari itu, peneliti menggunakan sampel berupa kata yang tidak terdapat *whitespace*.

Jadi mengacu pada paragraf kesimpulan diatas, peneliti hanya bisa memberikan pengembangan ke depannya tentang *paper* yang telah peneliti lakukan percobaannya. Maka perkembangan selanjutnya yang dapat dilakukan yaitu menerapkan metode enkripsi dan dekripsi ini pada algoritma kriptografi

klasik maupun modern yang terdapat pada ilmu kriptografi, yang dimana didapatkan hasil penelitian baru dengan maksud memperoleh informasi dan pengetahuan yang lebih baik di masa yang akan datang. Untuk pengembangan program yang telah penulis buat sebaiknya dikembangkan agar metode enkripsi dan dekripsi dengan kombinasi *Vigenere Cipher* dengan *Shift Cipher* ini dapat mendeteksi simbol-simbol serta *whitespace*/spasi yang ada pada tabel *ascii*.

References

- [1] Eko Hari Ravhmawanto and Christy Atika Sari, "KEAMANAN FILE MENGGUNAKAN TEKNIK KRIPTOGRAFI SHIFT CIPHER" *Techno.COM*, vol. 14, no. 4, p. 329-335, 2015.
- [2] Muhammad Khoiruddin Harahap, "ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA KRIPTOGRAFI KLASIK VIGENERE CIPHER DAN ONE TIME PAD" *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, vol. 1, no. 1, p. 61-64, 2016.
- [3] Ripto Sudiarno, "Modifikasi Metode *Base64* Menggunakan *Caesar Cipher* Dan Kunci Rahasia" *JURTI*, vol. 5, no. 01, p. 1-2, 2021.
- [4] Salman Farizy and Emi Sita Eriana, KEAMANAN SISTEM INFORMASI, 1ST ed., Tangerang Selatan: Unpam Press, 2022, pp. 1-181.
- [5] Septian Widiyanto, Govindu Adnan, Moh. Fatkuroji, Dwi Wahyu Handoyo, and Mhd Arief Hasan, "Pengamanan Pesan Text dengan menggunakan Kriptografi Klasik Metode Shift Chipper dan Metode Subtitution Chipper" *Riau Journal of Computer Science*, vol. 7, no. 1, p. 9-17, 2021.
- [6] Soeb Aripin and Muhammad Syahrizal, "Analisis Modifikasi Algoritma Kriptografi Klasik Menggunakan Algoritma Blum-Micali Generator" *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, vol. 6, no. 1, p. 136-147, 2022.
- [7] Tomy Satria Alasi and Pristiwati Fitriani, "Peningkatan Keamanan untuk Password menggunakan Algoritma Vigenere Cipher" *Jurnal Mantik Penusa*, vol. 6, no. 1, p. 1-10. 2022.

This page is intentionally left blank.

Desain Aplikasi AMAN : Aplikasi Keselamatan untuk Wanita dan Anak – Anak Berbasis Mobile

Alvin Wiraprathama^{a1}, I Made Widiartha.^{a2}

^aDepartment of Informatics, Udayana University
Bali, Indonesia

¹wiraprathamaalvin@gmail.com

²madewidiartha@unud.ac.id

Abstract

Crime is one of the biggest threat and still often occurs easily in daily life in Indonesia until today. According to BPS (Badan Pusat Statistik) Indonesia, there are more than 200.000+ crime cases that happened every year. Crime can happen to anyone especially to women and children. This study aim to help solving women and children safety problem by taking the advantage of daily use of mobile phone and smart gadget. In order to solve the problem, the author create a design solution using prototyping method and model it in the form of a mobile application. In the prototype, user can send emergency request at anytime they need, call emergency contact or nearby authorities to help them. Hopefully this application can reduce the crime number and make a safer environment for women and children.

Keywords: *Crime, Women, Children, Safety, Mobile, Application*

1. Introduction

Kriminalitas atau Tindak kejahatan merupakan salah satu masalah yang masih kerap terjadi di Indonesia hingga saat ini. Kriminalitas merupakan segala macam jenis perbuatan yang merugikan secara ekonomis dan psikologis yang melanggar hukum yang berlaku dalam negara Indonesia serta norma – normal sosial dan agama. Tindak kejahatan pada saat ini masih menjadi ancaman besar bagi rasa aman manusia untuk menjalani kehidupan sehari – hari. Rasa aman merupakan salah satu hak manusia dalam menjalani hidup, sehingga baik masyarakat maupun pihak pemerintah harus saling bekerja sama dalam mengurangi jumlah tindak kejahatan di Indonesia. [1].

Beberapa kalangan seperti wanita dan anak – anak merupakan target yang rentan terhadap tindak kejahatan. Wanita dan anak – anak sebaiknya memiliki perlindungan khusus maupun ekstra dalam kehidupan sehari – harinya yang sibuk untuk mencegah hal yang tidak diinginkan terjadi. Mereka memerlukan perlindungan yang dapat membuat mereka merasa aman saat mereka melakukan aktivitas mereka, baik di pagi, siang, sore hingga malam hari. Dengan ini, diperlukan pengamanan serta perlindungan yang dapat mereka panggil kapan saja mereka butuhkan. Namun dengan meningkatnya penggunaan ponsel pintar dan gawai yang selalu dibawa kemana – mana setiap harinya oleh hampir setiap orang, ponsel pintar dan gawai tersebut dapat menjadi sarana untuk meningkatkan keamanan bagi masyarakat khususnya di kalangan wanita dan anak – anak.

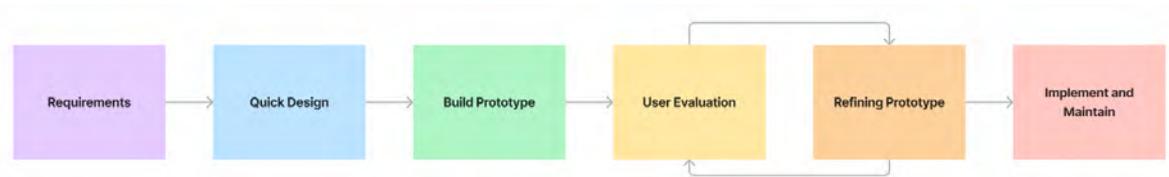
Oleh karena itu, penulis memiliki ide untuk menciptakan sebuah platform *emergency call* berbentuk *mobile apps* untuk meningkatkan keamanan pengguna. Pada aplikasi ini, pengguna dapat meminta bantuan darurat pada saat kapanpun dibutuhkan. Dengan ini, masyarakat terutama kalangan wanita dan anak – anak dapat merasa aman dan tenang dalam menjalankan kehidupan sehari – hari mereka.

2. Research Methods

Dalam penelitian ini, terdapat 2 metode yang digunakan yaitu metode *prototyping* dan metode *modeling*.

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. [2]



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 dari sistem didefinisikan dengan detail. Pada saat proses pendefinisian, pengguna dari sistem diinterview untuk mengetahui apa saja kebutuhan dan harapan mereka tentang sistem yang akan dibuat.
- b. *Quick Design* (Desain singkat)
Tahapan kedua dari metode prototyping adalah desain singkat, pada tahapan ini, desain simple dari sistem yang akan dibangun, dibuat terlebih dahulu. Namun desain yang dihasilkan bukanlah desain keseluruhan. Tujuan dari tahapan ini adalah memperlihatkan eksekusi ide dari sistem.
- c. *Build Prototype* (Membangun prototype)
Pada tahapan ini, prototype dibuat langsung berdasarkan data dan informasi yang didapatkan dari *quick design*. Pada tahapan ini, bagian kecil dari model sistem 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 dari klien dapat berbentuk komen atau saran yang akan didiskusikan lagi oleh developer.
- 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 Modeling

Metode Modelling yang digunakan pada penelitian kali ini adalah UML atau Unified Modeling Language. UML merupakan salah satu metode yang sangat akurat untuk digunakan dalam *object-oriented system development*. [3] Hal ini dikarenakan, UML memberikan gambaran visual yang memudahkan developer dari sistem untuk membuat blueprint dari ide dan visi mereka dalam sebuah bentuk gambaran yang simpel, mudah dipahami namun efektif dalam menceritakan dan mengkomunikasikan desain mereka dengan yang lain. Alur dari sistem dibuat dengan *use case diagram*.

3. Result and Discussion

3.1. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil interview dengan calon user, dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat melakukan panggilan darurat, lacak lokasi dan kirim sinyal SOS secara mudah dan cepat.

Aktifitas	Permasalahan	Solusi
<p>Pulang/pergi sendirian di malam hari</p> <p>Alvin Wiraprathama</p>	<p>Saya merasa takut dan tidak aman saat pergi atau pulang sendirian di malam hari setelah atau saat akan melakukan sebuah kegiatan</p> <p>Alvin Wiraprathama</p>	<p>Dengan adanya aplikasi AMAN , pengguna diharapkan merasa lebih aman ketika beraktivitas di malam hari dengan adanya perlindungan/ bantuan yang dapat mereka hubungi melalui gawai mereka</p> <p>Alvin Wiraprathama</p>
<p>Melewati daerah yang sepi dan asing/tidak dikenal</p> <p>Alvin Wiraprathama</p>	<p>Saya merasa tidak aman dan ragu - ragu ketika akan melewati daerah yang sepi dan asing</p> <p>Alvin Wiraprathama</p>	<p>Dengan adanya aplikasi AMAN pengguna diharapkan merasa lebih aman ketika melewati suatu daerah yang sepi dan asing dengan informasi yang mereka dapatkan melalui aplikasi</p> <p>Alvin Wiraprathama</p>

a. Kebutuhan Pengguna

- User dapat melakukan panggilan darurat dengan mudah dan cepat
- User dapat mengirim lokasi saat ini kepada orang terpercaya atau pihak berwajib dengan mudah dan cepat
- User dapat mengetahui kejadian kriminal yang pernah terjadi pada suatu lokasi sebelumnya
- User dapat merekam baik dalam bentuk foto, video maupun audio disekitarnya dengan mudah
- User dapat menambahkan teman sebagai alternatif permintaan bantuan
- User dapat memahami bahasa aplikasi dengan mudah

b. Kebutuhan Sistem

1. Kebutuhan Fungsional

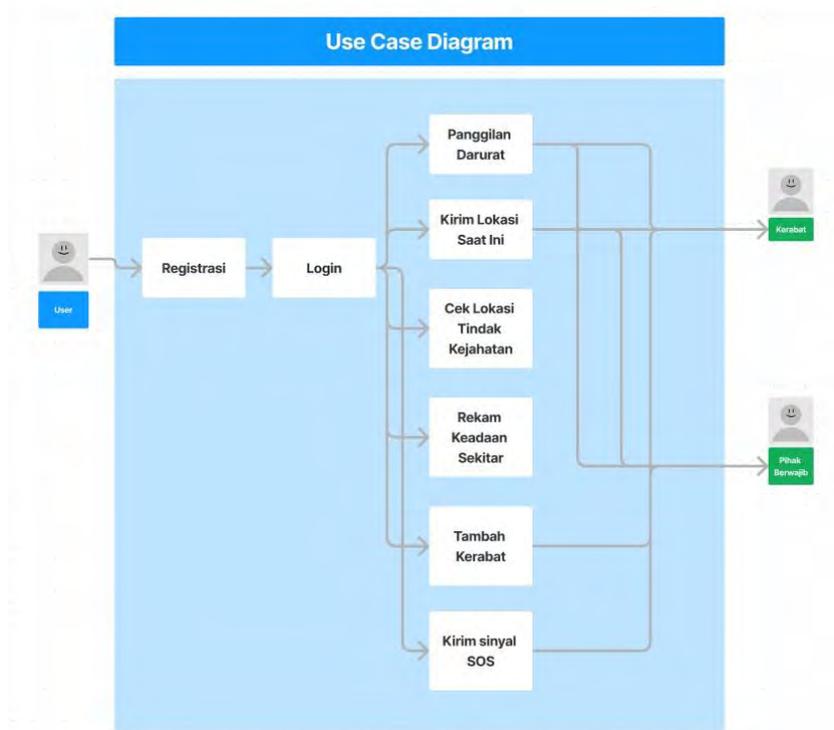
- Registrasi
- Login
- Setting
- History
- Menu

2. Kebutuhan Non-Fungsional

- Operasional
Beberapa fitur pada aplikasi hanya dapat berjalan apabila ada koneksi internet, namun fitur seperti panggilan darurat dapat berjalan tanpa koneksi internet.
- Keamanan
Semua password dan data pengguna terlindungi oleh enkripsi dan hanya dibagikan atas persetujuan dari user.

3.2. Perancangan Sistem

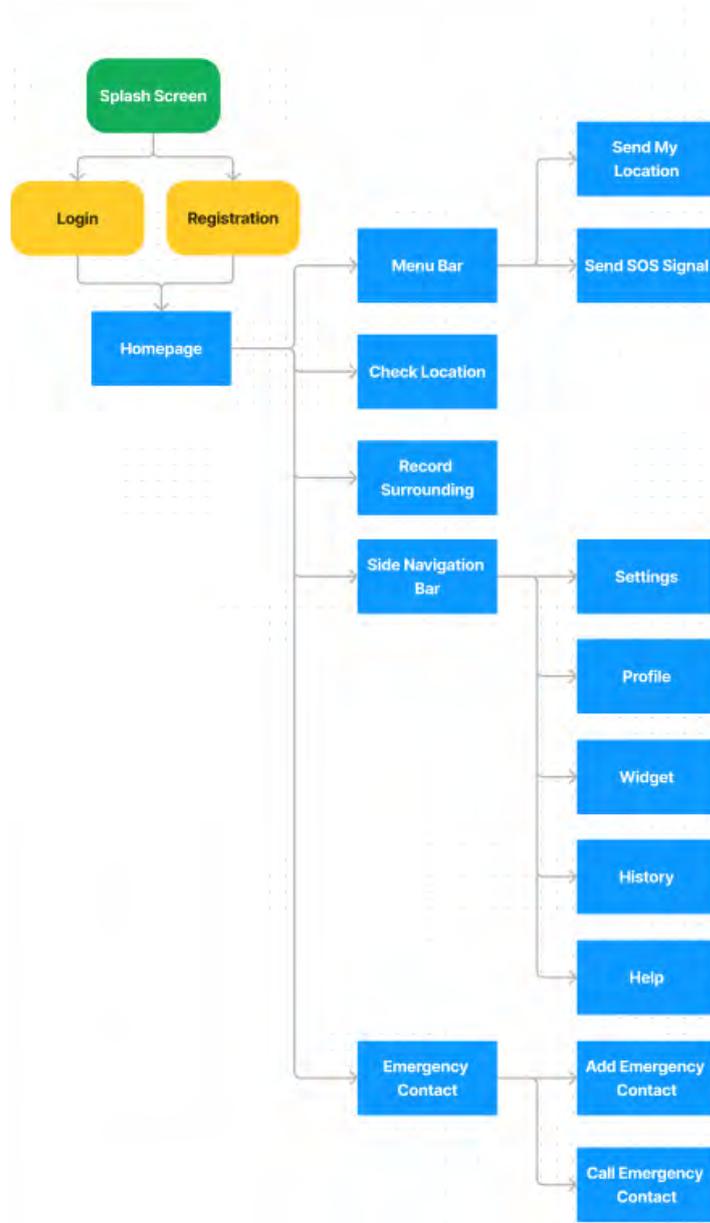
a. Use Case Diagram



Pada gambar 2 yaitu use case diagram diatas dijelaskan bahwa user sebagai actor dapat melakukan registrasi, login, panggilan darurat, kirim lokasi saat ini, cek lokasi tindak kejahatan, rekam keadaan sekitar, kirim sinyal SOS dan tambah kerabat. Sementara kerabat dapat menerima panggilan darurat, dan menerima pesan lokasi

saat ini, lalu ada pihak berwajib yang dapat menerima panggilan darurat, menerima pesan lokasi saat ini, dan menerima sinyal SOS.

b. Workflow Aplikasi



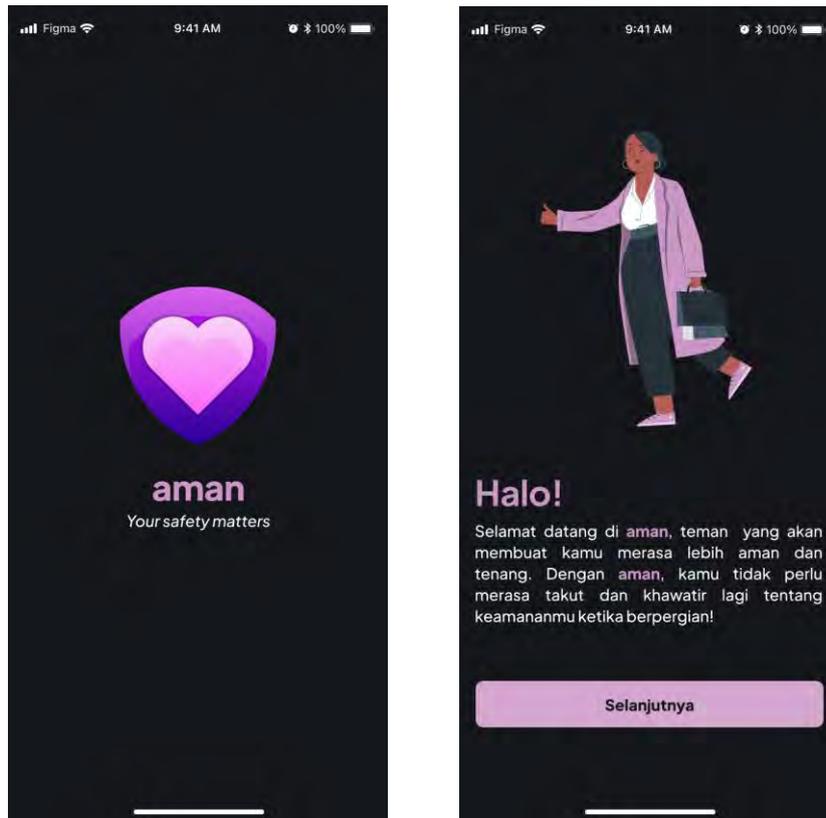
Gambar 4. Workflow Aplikasi

3.3. 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. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5 dan 6 berikut :

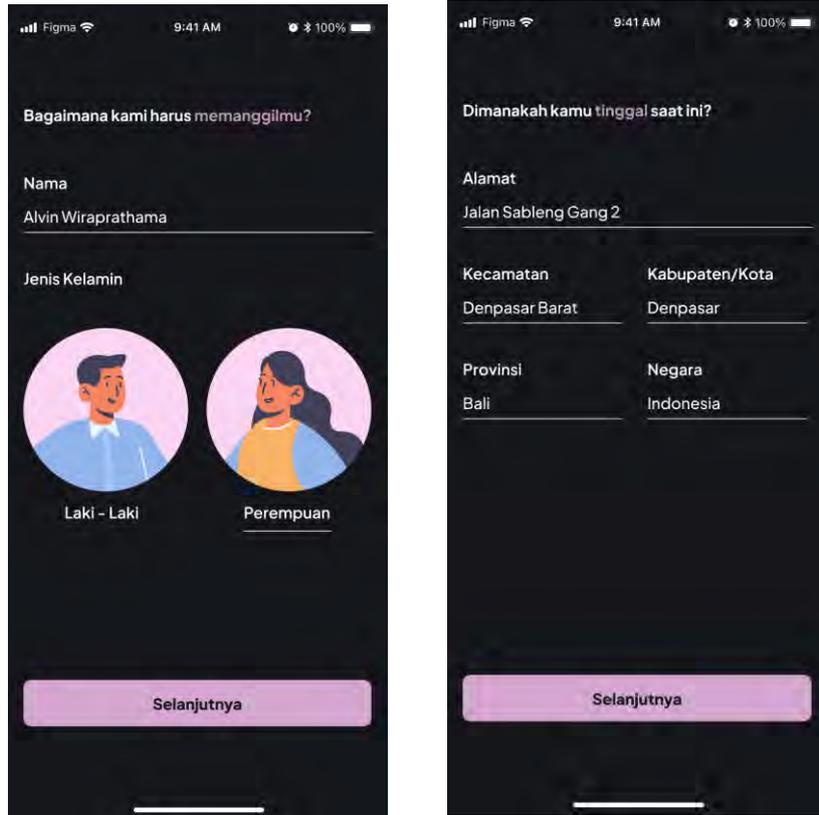


Gambar 5 dan 6 Splash Screen

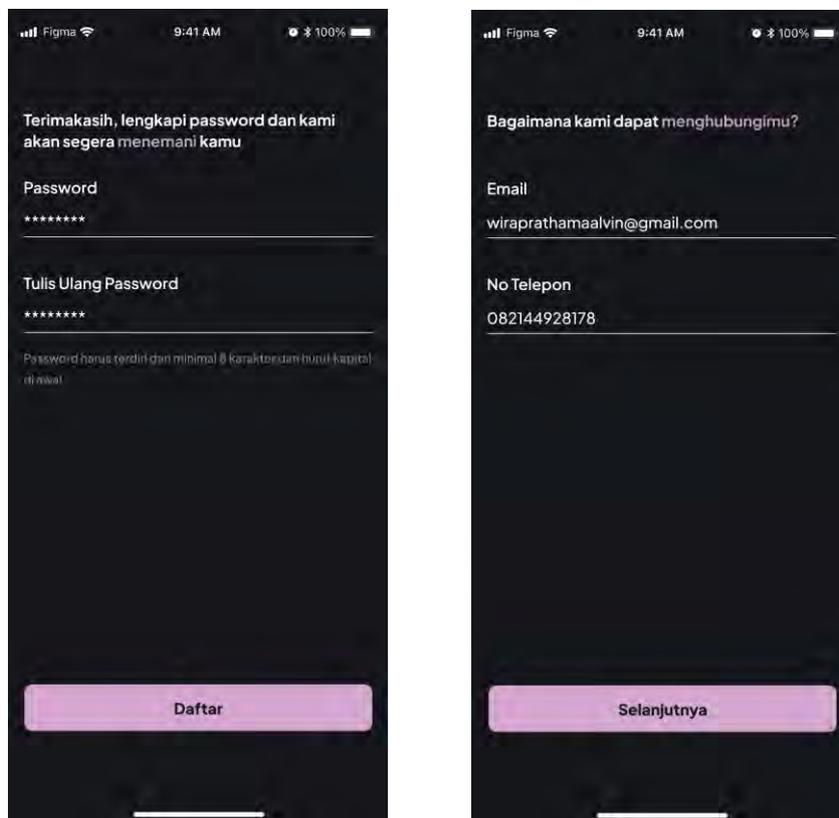
b. Tampilan Registrasi

Interface yang menampilkan halaman *login* untuk masuk pada aplikasi AMAN. Pada halaman registrasi terdapat beberapa screen yang akan meminta beberapa jawaban tentang data diri dari user yang dimana jawaban ini akan tersimpan sebagai data

darurat dari user apabila sewaktu – waktu terjadi kejadian yang tidak diinginkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 7,8,9 dan 10.



Gambar 7 dan 8 Halaman Registrasi



Gambar 9 dan 10 Halaman Registrasi

c. Tampilan Login

Pada tampilan halaman login, user diminta untuk memasukkan email yang sudah didaftarkan pada bagian registrasi sebelumnya dan juga password yang sudah ditulis sebelumnya. Apabila user lupa password miliknya, maka user bisa menekan tulisan klik disini pada bagian lupa password. Untuk lebih jelasnya dapat melihat gambar 11 berikut.

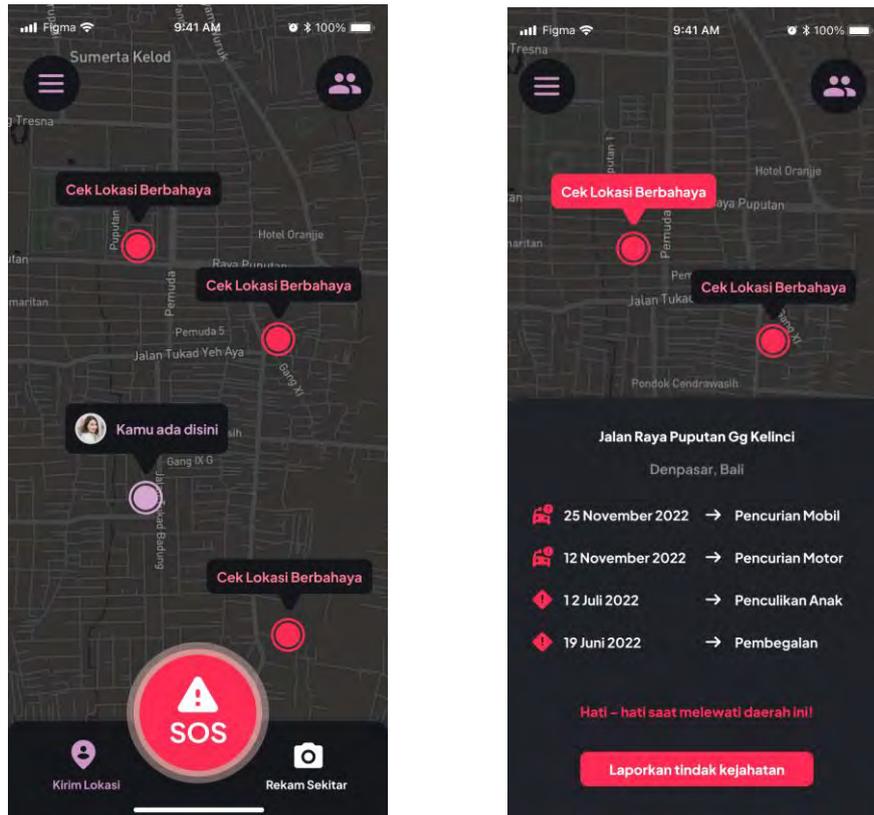


Gambar 11. Halaman Login

d. Tampilan Homepage

Pada tampilan homepage, terdapat 4 bagian yang memiliki fungsinya masing – masing. Yang pertama adalah menu bar yang berisi 3 buah button yang pertama adalah button utama yaitu SOS yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal darurat untuk meminta bantuan kepada seluruh kontak darurat dan juga kepada pihak berwajib. Lalu selanjutnya ada tombol kirim lokasi untuk mengirimkan lokasi saat ini kepada kontak darurat utama. Selanjutnya ada tombol rekam sekitar untuk merekam keadaan sekitar baik dari audio maupun video dan mengirimkannya ke kontak darurat utama. Selanjutnya ada tombol side bar yang berisikan menu – menu yang dapat diakses pada aplikasi AMAN. Pada bagian sebelah kanan ada tombol untuk mengakses sidebar

emergency contact. Pada bagian layar terdapat peta lokasi dimana user saat ini berada dan titik” merah yang menandakan lokasi pernah terjadinya tindak kejahatan.

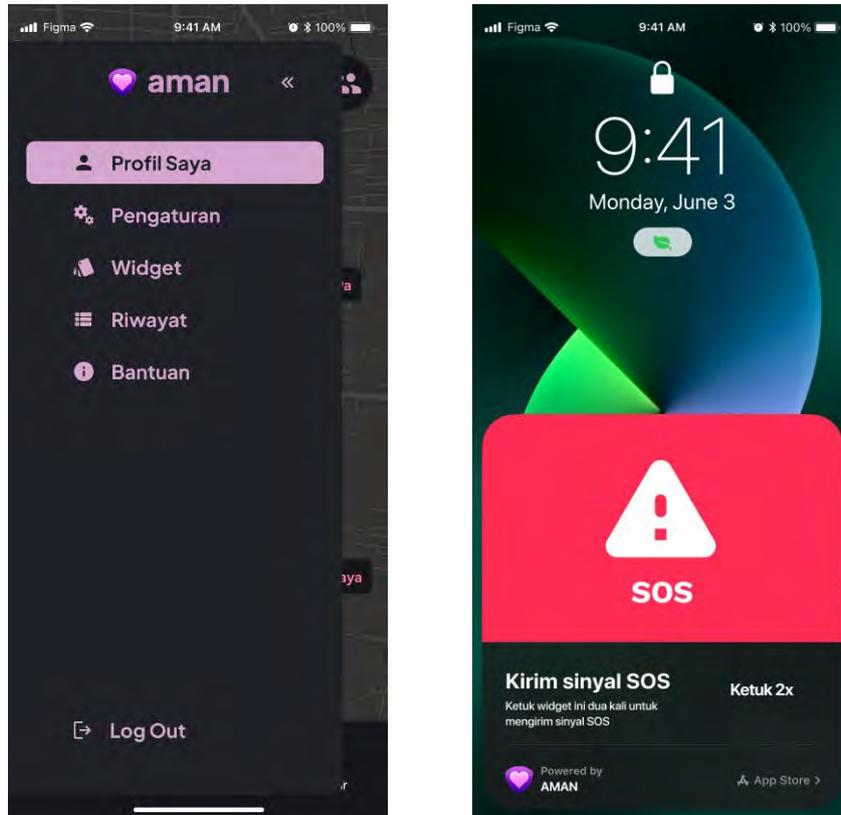


Gambar 12. Tampilan Homepage

e. Tampilan Sidebar & Widget

Pada tampilan ini, terdapat side bar yang dapat diakses melalui menekan tombol sidebar pada bagian sebelah kiri atas. User dapat mengakses menu profil, pengaturan, widget, histori, dan bantuan. Pada bagian widget dapat dipasang di menu utama dan

lock screen dengan tampilan sebagai berikut yang bertujuan untuk memudahkan dan mempercepat user meminta bantuan.



Gambar 13 dan 14. Tampilan Sidebar & Tampilan Widget

f. Tampilan Emergency Contact

Pada tampilan homepage sebelah kanan atas terdapat tombol emergency contact, yang dimana akan membuka side bar emergency contact. Pada bagian ini user dapat melihat siapa saja kontak darurat dan dapat melakukan panggilan cepat kepada kontak

dengan cara mengetuk avatar dari kontak tersebut sebanyak 2x. User juga dapat melakukan panggilan kepada pihak berwajib dan dapat menambahkan kontak darurat.



Gambar 14. Tampilan Emergency Contact

3.4 Usability Testing

Setelah melakukan pembuatan desain, hal selanjutnya yang perlu dilakukan adalah melakukan usability testing untuk mengetahui seberapa mudah penggunaan desain aplikasi AMAN. Usability testing kali ini menggunakan SEQ sebagai usability metric dan akan diujikan kepada 5 orang partisipan dengan kriteria berikut :

- Wanita
- Berusia 18 – 40 tahun
- Pernah atau sering beraktifitas pada malam hari
- Pernah atau sering berpergian sendirian
- Memiliki smartphone Android/iPhone
- Domisili di seluruh wilayah Indonesia

Berikut merupakan tabel Severity Level Metric yang berguna untuk menentukan level severity dari sebuah fitur pada aplikasi tersebut :

Variabel	Interpretasi
1	Usability catastrophe: Sangat penting untuk diperbaiki, jadi harus diberikan prioritas paling tinggi
2	Major usability problem: Penting untuk diperbaiki, jadi harus diberikan prioritas tinggi

3	Minor usability problem: Memperbaiki ini harus diberikan prioritas rendah
4	No need to solve kecuali waktu tambahan tersedia di proyek

Berikut merupakan tabel SEQ Metric yang akan digunakan partisipan untuk mengukur seberapa mudah mereka menggunakan aplikasi AMAN :

Variabel	Interpretasi
1	Sangat Sulit
2	Sulit
3	Cukup Sulit
4	Cukup Mudah
5	Mudah
6	Sangat Mudah

Berikut merupakan tabel scenario yang berisi task dari prototype aplikasi AMAN yang akan diujikan kepada partisipan :

User goal	Task	Skenario
Daftar akun	Silahkan melakukan pendaftaran akun dengan identitas asli anda	<ul style="list-style-type: none"> • Peneliti memberikan task secara verbal • Partisipan menjalankan <i>prototype</i> sesuai <i>task</i> • Peneliti menginputkan <i>severity level</i> pada tabel • Partisipan memberikan nilai SEQ • Partisipan memaparkan pengalamannya
Masuk akun	Silahkan melakukan pendaftaran akun dengan identitas asli anda	<ul style="list-style-type: none"> • Peneliti memberikan task secara verbal • Partisipan menjalankan <i>prototype</i> sesuai <i>task</i> • Peneliti menginputkan <i>severity level</i> pada tabel • Partisipan memberikan nilai SEQ • Partisipan memaparkan pengalamannya
Meminta bantuan darurat	Silahkan meminta bantuan darurat menggunakan fitur yang ada	<ul style="list-style-type: none"> • Peneliti memberikan task secara verbal • Partisipan menjalankan <i>prototype</i> sesuai <i>task</i> • Peneliti menginputkan <i>severity level</i> pada tabel • Partisipan memberikan nilai SEQ

		<ul style="list-style-type: none"> Partisipan memaparkan pengalamannya
Mencari informasi kejadian kriminal pada area disekitar	Silahkan cari informasi tindak kejahatan pada area disekitar anda	<ul style="list-style-type: none"> Peneliti memberikan task secara verbal Partisipan menjalankan <i>prototype</i> sesuai <i>task</i> Peneliti menginputkan <i>severity level</i> pada tabel Partisipan memberikan nilai SEQ Partisipan memaparkan pengalamannya
Menghubungi kontak darurat	Silahkan menghubungi kontak darurat yang tersedia	<ul style="list-style-type: none"> Peneliti memberikan task secara verbal Partisipan menjalankan <i>prototype</i> sesuai <i>task</i> Peneliti menginputkan <i>severity level</i> pada tabel Partisipan memberikan nilai SEQ Partisipan memaparkan pengalamannya

Berdasarkan scenario yang telah dibuat sebelumnya, dilakukan usability testing kepada 5 partisipan yang sesuai dengan kriteria. Berikut adalah hasil dari usability testing dari ke 5 partisipan tersebut :

Tugas 1: Daftar

Tugas	Severity level	SEQ				
Daftar akun	4	6	6	6	6	6

Nilai yang diperoleh untuk tugas daftar akun ini adalah 6, hal ini disebabkan karena partisipan sudah hafal dan familiar dengan langkah ini. Partisipan merasa sangat mudah jadi tidak ada kekhawatiran. Peneliti memberikan severity level 4 pada tugas ini karena partisipan tidak ada hambatan sama sekali untuk menyelesaikan tugas.

Tugas 2: Login

Tugas	Severity level	SEQ				
Login	4	6	6	6	6	6

Nilai yang diperoleh untuk tugas login akun ini adalah 6, hal ini disebabkan karena partisipan sudah hafal dan familiar dengan langkah ini. Partisipan merasa sangat mudah jadi tidak ada kekhawatiran. Peneliti memberikan severity level 4 pada tugas ini karena partisipan tidak ada hambatan sama sekali untuk menyelesaikan tugas.

Tugas 3: SOS

Tugas	Severity level	SEQ				
SOS	4	6	6	6	6	6

Nilai yang diperoleh untuk task 3 ini adalah 6, hal ini disebabkan karena partisipan merasa sangat mudah mencari tombol bantuan darurat yang merupakan tombol SOS berwarna merah yang sudah sangat jelas mengindikasikan bahwa tombol tersebut adalah tombol darurat.

Tugas 4: Informasi Lokasi Kriminal

Tugas	Severity level	SEQ				
Cek Lokasi	4	5	6	5	6	6

Nilai yang diperoleh untuk task 4 ini adalah 5.6, hal ini disebabkan karena user merasa sedikit bingung apakah harus berinteraksi dengan tulisan Cek Lokasi Berbahaya atau dengan titik merah yang berada pada peta.

Tugas 5: Menghubungi Kontak Darurat

Tugas	Severity level	SEQ				
Kontak Darurat	2	4	6	5	5	4

Nilai yang diperoleh untuk task 4 ini adalah 4.8, hal ini disebabkan karena user bingung bagaimana cara mengakses menu kontak darurat sehingga menyebabkan user untuk mengeksplorasi berbagai menu terlebih dahulu sebelum akhirnya menemukan sidebar yang berisi menu kontak darurat yang dapat dihubungi.

4. Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi dari program AMAN yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi AMAN adalah aplikasi mobile yang dirancang dengan metode prototyping dan memiliki tujuan untuk meningkatkan keamanan dan menunjang keselamatan bagi wanita dan anak – anak. Fitur – fitur yang ada terhubung satu dengan yang lainnya dan dapat dijalankan untuk meningkatkan rasa aman dan tenang saat berkegiatan. Nilai usability test menggunakan SEQ metric dari desain aplikasi AMAN adalah 5.68 dari skala 6. Dengan hasil usability test ini dapat disimpulkan bahwa desain aplikasi AMAN layak dan mudah digunakan.

References

[1] Andrian Dwi Putra , Gracilia Stevi Martha , Muhammad Fikram , Risni Julaeni Yuhan, "Faktor-Faktor yang Memengaruhi Tingkat Kriminalitas di Indonesia Tahun 2018" *Indonesian Journal of Applied Statistics*, Volume 3 No. 2 November 2020.
 [2] Mardhayiska & Pramarta, "Design Of Mobile-Based Decoration Service E- Marketplace Application System", vol.8, no. 3, p. 213-217, 2020

Segmentasi Tulisan Pada Lontar Bali Menggunakan Metode Binary Thresholding

Michael Tanaya^{a1}, I Gede Arta Wibawa^{a2}

^aInformatika, Universitas Udayana
Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia
¹michaeltanaya94@gmail.com
²gede.arta@unud.ac.id

Abstract

Digitalisasi lontar bali menghasilkan file gambar yang diperoleh melalui pemindai atau kamera. Gambar lontar memiliki noise karena hasil perolah image lontar asli terdapat warna coklat pada yang ada pada daunnya. Oleh karena itu penelitian ini berfokus pada peningkatan kualitas citra untuk menghilangkan noise yang terdapat pada citra dengan proses thresholding. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Binary Thresholding. Hasil pengujian dalam penelitian ini adalah untuk menghasilkan rentang nilai Binary dari 95 sampai dengan 140. Sehingga dengan rentang nilai tersebut akan menghasilkan sebuah gambar yang memiliki lebih sedikit noise dan tidak memiliki noise sama sekali. Nilai akurasi dari metode yang digunakan untuk segmentasi image lontar bali adalah 85% akurat

Keywords: Lontar Bali, Segmentasi Image, Binary Thresholding

1. Pendahuluan

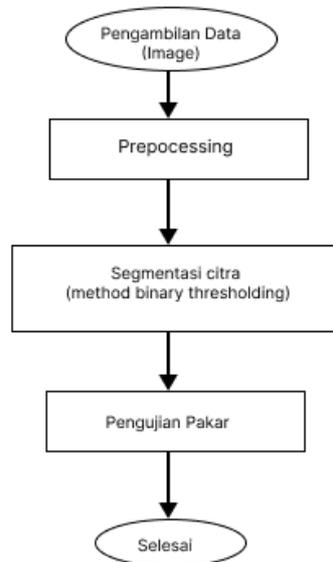
Pelestarian budaya Bali berupa lontar saat ini menjadi perhatian banyak kalangan mulai dari pemerintah dan masyarakat Bali khususnya. Pelestarian ini dapat dilakukan dengan cara digitalisasi lontar. Proses digitalisasi lontar dilakukan dengan menggunakan kamera ataupun scanner. Lontar yang sudah melalui proses digitalisasi tentu saja terdapat noise yang berasal dari serat daun lontar.[1]

Peningkatan kualitas citra menggunakan metode segmentasi merupakan suatu solusi dari permasalahan ini. Dengan menggunakan proses segmentasi citra maka kualitas citra dari image tersebut akan meningkat dengan hanya mencari objek tersebut tanpa harus memperdulikan latar belakang dari objek tersebut. Dimana proses segmentasi akan dimulai dengan proses preprocessing dan akan dilanjutkan dengan menggunakan salah satu algoritma yang ada di dalam segmentasi citra

Algoritma yang akan digunakan di dalam segmentasi citra salah satunya Algoritma Binary Thresholding. Algoritma Binary Thresholding merupakan algoritma yang digunakan untuk mengubah Image ke dalam bentuk Binary.[2] Operasi Algoritma ini meng-segmentasi citra menjadi citra biner atau memisahkan antara objek dengan latar belakang dari citra tersebut. Bagian object akan di set menjadi warna hitam dan bagian latar belakang akan di set menjadi warna putih. Sehingga hasil dari Algoritma Thresholding ini akan menghasilkan dua derajat keabuan hitam dan putih.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen yang merupakan rangkaian kegiatan percobaan dengan tujuan untuk menyelidiki suatu masalah sehingga diperoleh hasil seperti berikut.



2.1. Pengumpulan Data

Citra yang digunakan pada penelitian ini merupakan citra digital dari lontar yang diambil dari image pada halaman website palmleaf.org. Citra Image Lontar Bali :



2.2. Preprocessing

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data awal yaitu melakukan proses dari citra, dimana data digital dari Lontar Bali yang telah dikumpulkan. Setelah data terkumpul maka selanjutnya akan memasuki proses pre-processing. Proses pre-processing akan mengubah citra asli RGB menjadi Citra Grayscale, menggunakan

$$\text{greyscale} = 0.299R + 0.587G + 0.114B \dots \dots \dots (1)$$

atau

$$\text{greyscale} = 0.333R + 0.333G + 0.333B \dots \dots \dots (2)$$

2.3. Segmentasi Citra dengan Metode Binary Thresholding

Penelitian ini akan melakukan segmentasi citra pada lontar bali untuk mengetahui bagian objek berupa aksara yang ditulis didalam lontar. Langkah awal dalam penelitian ini adalah melakukan segmentasi pada citra dengan mengubah citra RGB menjadi Grayscale. langkah selanjutnya melakukan segmentasi menggunakan Binary Thresholding dengan cara mencari angka binary dari 0 - 255 yang pas untuk digunakan memisahkan antara objek berupa tulisan aksara bali dan latar belakang yang berupa lontar. Dan pada penelitian ini akan dilakukan penghitungan akurasi dari metode ini pada objek lontar bali. Untuk menentukan nilai binary pada citra dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini :

$$g(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{jika } f(x, y) \geq T \\ 0, & \text{jika } f(x, y) < T \end{cases}$$

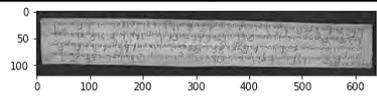
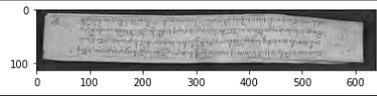
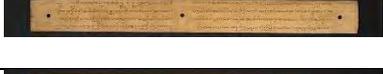
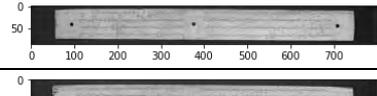
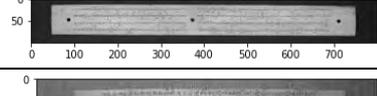
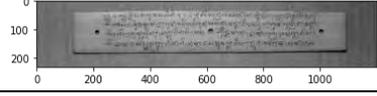
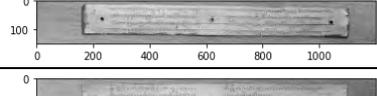
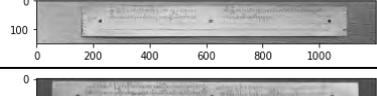
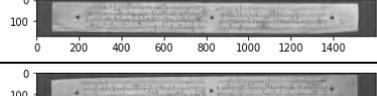
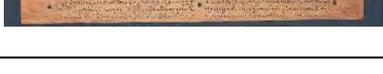
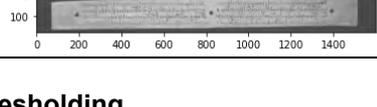
2.4. Pengujian Pakar

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap data yang di uji. Dimana data yang di uji berupa Image dari lontar bali. Pakar yang digunakan adalah orang yang mengerti

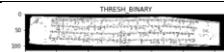
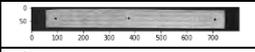
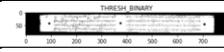
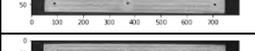
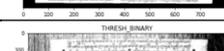
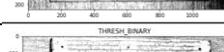
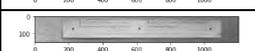
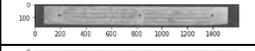
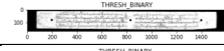
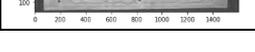
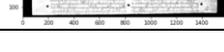
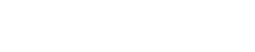
tentang Image Segmentation dan sudah berpengalaman memakai sensor kamera pada smartphone.

3. Hasil dan Pembahasan

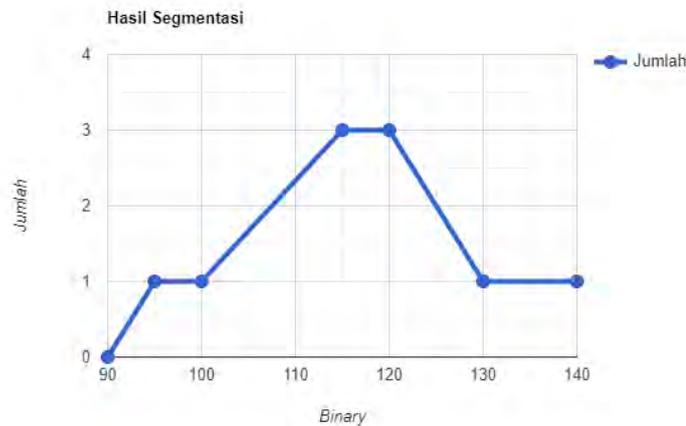
3.1. Hasil Pre-Processing Citra RGB menjadi Grayscale

Nama Citra	Citra Asli	Citra Grayscale
Citra 1		
Citra 2		
Citra 3		
Citra 4		
Citra 5		
Citra 6		
Citra 7		
Citra 8		
Citra 9		
Citra 10		

3.2. Hasil Segmentasi Citra dengan Metode Binary Thresholding

Nama Citra	Citra Grayscale	Citra Binary Thresholding	Nilai Binary Thresholding	Pakar
Citra 1			(130, 255)	Berhasil
Citra 2			(115, 255)	Berhasil
Citra 3			(120, 255)	Cukup
Citra 4			(95, 255)	Cukup
Citra 5			(115, 255)	Berhasil
Citra 6			(100, 255)	Berhasil
Citra 7			(120, 255)	Cukup
Citra 8			(140, 255)	Berhasil
Citra 9			(115, 255)	Berhasil
Citra 10			(120, 255)	Berhasil

3.3. Penghitungan Akurasi



Hasil akurasi yang didapatkan dari 10 citra lontar bali yang di segmentasi menggunakan algoritma Binary Thresholding adalah sebagai berikut :

- Dari 10 citra yang ada, sekitar 7 citra yang berhasil di segmentasi dengan baik
- Dari 10 citra yang ada, sekitar 3 citra yang cukup berhasil untuk di segmentasi
- Perhitungan Akurasi :
Berhasil -> 1 Poin
Cukup -> 0.5 Poin
Gagal -> 0 Poin
- Hitungan Akurasi :
$$\frac{(\text{Citra berhasil} + \text{Citra Cukup} + \text{Citra Gagal} / \text{Jumlah Citra}) * 100\%}{10} * 100\%$$
$$= ((7 \text{ Citra} * 1 \text{ Poin}) + (3 \text{ Citra} * 0.5 \text{ Poin}) + (0 \text{ Citra} * 0 \text{ Poin}) / 10) * 100\%$$
$$= ((7 + 1.5) / 10) * 100\% = 8.5 * 100\% = 85\%$$
- Rentangan Nilai Binary : (95 – 140)

Dari hasil penelitian diatas dapat dilihat bahwa tingkat akurasi keberhasilan dari segmentasi image menggunakan metode binary threholding adalah 85%, dengan rentangan nilai binary yang pas agar object terlihat dan menghiraukan latar belakang object tersebut adalah berkisar (95 – 140)

4. Kesimpulan

Penelitian ini telah memaparkan tentang penerapan metode Binary Thresholding untuk Segmentasi Lontar Bali. Berdasarkan pengujian pada penelitian dari 10 citra yang digunakan untuk uji coba dan 7 dari 10 lontar berhasil di segmentasi. Dapat disimpulkan bahwa nilai rentangan yang pas untuk mendeteksi objek berupa aksara bali pada lontar dan lontar sebagai latar belakangnya, adalah berkisar antara 95 sampai dengan 140. Rentangan tersebut paling pas karena object tulisan aksara bali pada lontar tersebut terlihat jelas berwarna hitam tanpa ada noise pada object tulisan tersebut dan latar belakang object tersebut yang berupa lontar bali terhiraukan dengan berwarna putih tanpa adanya noise dari serat daun lontar bali, seperti yang terlihat pada 10 hasil segmentasi tersebut. Dan tingkat akurasi dari pendeteksian aksara bali pada lontar adalah 85%

Referensi

- [1] N. P. Sutramiani, Ik. G. Darmaputra, and M. Sudarma, "Local Adaptive Thresholding Pada Preprocessing Citra Lontar Aksara Bali," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 14, no. 1, pp. 27–30, 2015, doi: 10.24843/mite.2015.v14i01p06.
- [2] Admin, "Thresholding Binarization", 17-05-2021. [Online]. Available : <https://skillplus.web.id/thresholding-binarization/#:~:text=Thresholding%20Binarization%20adalah%20proses%20mengubah,melakukan%20thresholding%2C%20simple%20dan%20adaptive.> [3 Oktober]

This page is intentionally left blank

Sistem Rekomendasi Manga (Komik Jepang) Menggunakan Metode Content-based Filtering

Maharani Putri Suari^{a1} dan I Ketut Gede Suhartana^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Universitas Udayana
Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia
¹maharani802@gmail.com
²ikg.suhartana@unud.ac.id

Abstract

Japanese comics or Manga are works of art from Japan that have spread almost all over the world. This manga is generally favored by children and teenagers because of its interesting art styles and stories. Due to advances in science and technology, manga can already be accessed on digital platforms in softcopy form. This certainly makes it easier to promote manga as well as read manga. Therefore, the manga recommendation system based on genre is designed to help readers get recommendations for other mangas according to their manga preferences using genre and content-based filtering methods with a dataset source from Kaggle website which has a dataset that contains 935 manga. The precision value obtained is 0.6 or 60%.

Keywords: Recommendation System, Content-based Filtering, TF-IDF, Cosine, Precision, Manga

1. Pendahuluan

Komik Jepang merupakan salah satu budaya yang berasal dari Negara Jepang yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia terutama anak-anak hingga remaja yang mudah ditemui baik secara fisik yang biasanya terdapat di toko buku atau secara digital yang dapat diakses secara daring (online), dengan ciri khas berupa teknis penggambaran tokoh yang biasanya memiliki mata bulat lebar serta ukuran hidung dan mulut yang kecil, penggambaran latar belakang yang penuh dengan gambar dan tulisan dengan tujuan untuk menekankan situasi di dalam cerita, serta bentuk dan urutan panel cerita yang cenderung dinamis [1]. *Manga* (漫画) (dibaca sebagai: man-ga atau ma-ng-ga) adalah sebutan untuk komik dalam Bahasa Jepang, sedangkan untuk yang menggambar manga disebut sebagai Mangaka (漫画家) (dibaca sebagai: man-ga-ka atau ma-ng-ga-ka), sehingga di luar Negara Jepang kata Manga ini digunakan secara khusus untuk menyatakan bahwa komik yang sedang dibahas berasal dari Negara Jepang [2]. Osamu Tezuka (1928-1989) adalah seseorang yang sangat berpengaruh di dunia Manga dengan karyanya yang terkenal, yaitu "Astro Boy" dan manga adaptasi dari novel "Treasure Island" ciptaan Robert Louis Stevenson. Tezuka disebut sebagai "Bapak Manga" karena ia telah menciptakan manga yang sangat banyak (700 manga dengan kurang lebih 170.000 halaman) dan ia juga dianggap sebagai pionir teknik dan genre dalam Manga. Pada tahun 1960-an, majalah komik untuk remaja muncul seperti contohnya Manga Action (1967) dan Young Comic (1967). Majalah-majalah komik tersebut pada umumnya memiliki tebal sekitar 200-850 halaman. Kemudian cerita-cerita dari majalah tersebut disatukan dan dicetak menjadi buku berukuran biasa, yang bernama "tankoubun" yang artinya volume. *Tankoubun* ini yang akhirnya diterjemahkan ke dalam bahasa-bahasa negara lain, termasuk Negara Indonesia. Kemudian dari *tankoubun*, Manga juga ikut diterjemahkan, dan manga yang sangat populer yang biasanya diadaptasi menjadi Anime (animasi kartun buatan Jepang) [2]. Berkat Anime inilah penyebaran Manga ke luar negeri juga semakin meningkat, apalagi di era saat ini yang sudah menggunakan internet, penyebaran dan pengaksesan manga dapat dilakukan dengan sangat mudah tanpa perlu mencari bentuk fisik dari manga yang diinginkan di toko buku.

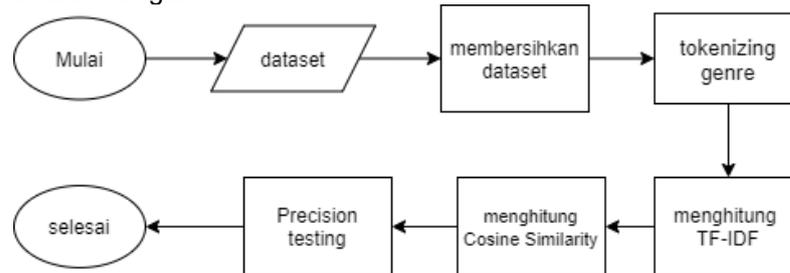
Karena popularitas manga yang mendunia ini, membuat sebagian orang tertarik untuk membaca manga, ditambah akses manga yang sudah banyak secara daring pun mempermudah pembaca untuk mencari manga yang serupa dengan manga yang mereka sukai berdasarkan genre. Oleh karena itu, alasan dilakukannya pembuatan sistem rekomendasi *manga* menggunakan *content-based filtering*

adalah untuk membantu memberikan rekomendasi manga, sehingga pembaca dapat dengan mudah memilih manga apa yang akan dipilih berdasarkan genre dari manga yang mereka sukai. Penelitian dari Muhammad Alkaff dengan judul “Sistem Rekomendasi Buku Menggunakan Weighted Tree Similarity dan Content Based Filtering” menjadi referensi untuk penelitian ini, dimana penelitian ini memiliki nilai *precision* sebesar 88%.

2. Metode Penelitian

2.1 Rancangan Penelitian

Sebelum memulai penelitian, dibuat rancangan penelitian sebagai alur untuk memudahkan dalam melakukan penelitian penggunaan metode *Content-based filtering* untuk membuat sistem rekomendasi manga.



Gambar 1. Alur rancangan penelitian

2.2 Pengambilan dan Pembersihan Dataset

Dataset yang digunakan berasal dari *website* Kaggle, dimana dataset ini berformat file CSV. Dataset ini memiliki 1000 data manga yang bersumber dari situs MyAnimeList. Setelah dataset diunduh, dataset dicek dan dibersihkan seperti menghapus komik-komik yang tidak termasuk manga dan manga yang judulnya duplikat, maka jumlah akhir dari dataset manga yang digunakan adalah 935 manga.

2.3 Tokenisasi

Tokenisasi bertujuan untuk memecah kalimat menjadi kata-kata terpisah, termasuk juga untuk menghilangkan simbol-simbol kata di dalam kalimat sehingga menjadi token. Bagian yang dilakukan tokenisasi di dataset ini adalah pada genre manga.

2.4 TF-IDF

Metode TF-IDF adalah metode pemberian bobot untuk hubungan sebuah kata dengan dokumen. Jika TF berfungsi untuk mengukur frekuensi kata yang ada di dalam sebuah dokumen dengan tetap memerhatikan panjangnya dokumen, maka IDF yang merupakan kebalikan dari DF (Document Frequency) berfungsi untuk menunjukkan kedekatan suatu token (kata) dengan dokumen. IDF akan bernilai rendah jika sebuah kata sering muncul di dalam dokumen, contohnya seperti kata hubung [3].

Rumus TF:

$$tf = 0,5 + 0,5 \times \frac{tf}{\max(tf)} \quad (1)$$

Rumus IDF:

$$idf_t = \log \left(\frac{D}{df_t} \right) \quad (2)$$

Yang kemudian menjadi:

$$W_{d,t} = tf_{d,t} \times IDF_{d,t} \quad (3)$$

2.5 Cosine Similarity

Cosine similarity adalah metode yang digunakan untuk mengetahui nilai kedekatan dokumen teks, dimana perhitungan dimulai dengan menghitung dot product. Dot product adalah perhitungan sederhana untuk tiap komponen yang berasal dari kedua vektor [4]. Rumus *cosine similarity*:

$$\text{similarity} = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}} \quad (4)$$

2.6 Content-based Filtering

Sistem rekomendasi *content-based filtering* ini memberikan rekomendasi suatu hal untuk pengguna yang berdasarkan pada hal-hal atau item yang disukai oleh pengguna dan atribut-atribut yang ada di item tersebut [5]. Item yang akan direkomendasikan akan memiliki aspek-aspek yang serupa dengan aspek yang terkandung di dalam item yang disukai pengguna, yang dimana hal ini dapat dilakukan dengan cara menghitung *similarity* antara kedua item tersebut.

2.7 Precision Testing

Precision testing digunakan untuk mengetahui seberapa besar ketepatan rekomendasi yang diberikan dengan input yang diberikan oleh pengguna. Oleh karena itu, *precision testing* ini penting untuk mengetahui apakah sistem rekomendasi yang telah dibuat mampu untuk memberikan rekomendasi yang baik untuk pengguna.

Persamaan dari precision:

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

Keterangan:

TP = *true positive* (jumlah output yang sesuai / relevan)

FP = *false negative* (sisa dari keseluruhan output)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tokenisasi Genre Manga

Tujuan dari melakukan tokenisasi genre manga adalah memecah genre-genre yang ada di dalam sebuah manga sehingga menjadi token yang berguna dalam mengekstrak makna dari genre tersebut, sehingga akan mudah untuk dilakukan pencarian kesamaan satu manga dengan manga lainnya berdasarkan genre.

```
"kids", "kids", "magic", "magic", "martial", "mecha",  
"military", "military", "music", "mystery", "parody",  
"police", "police", "psychological", "psychological",  
"romance", "romance", "samurai", "samurai", "school",  
"school", "sci-fi", "sci-fi", "seinen", "seinen",  
"shoujo", "shoujo", "shoujo", "shounen", "shounen",  
"shounen", "slice", "space", "space", "sports",  
"sports", "super", "supernatural", "supernatural",  
"thriller", "vampire", "vampire", "action", "adventure",
```

Gambar 2. Sample hasil tokenisasi genre manga

3.2 Penghitungan TF-IDF

Penghitungan TF-IDF ini dilakukan dengan tujuan memberikan bobot nilai antara judul manga dengan genre-genre yang terdapat pada manga. Penghitungan TF-IDF ini menggunakan *library*

sckit-learn dengan modulnya yaitu TfidfVectorizer yang tersedia di Bahasa Pemrograman Python.

3.3 Penghitungan *Cosine Similarity*

Setelah menghitung TF-IDF, dilakukan kalkulasi *cosine similarity* menggunakan *library* sckit-learn dengan modulnya *cosine_similarity* yang juga tersedia di Bahasa Pemrograman Python. Ini adalah hasil penghitungan *cosine similarity* menggunakan matriks TF-IDF.

```
array([[1.          , 0.46252832, 0.2200812 , ..., 0.07099688, 0.
        ],
       [0.46252832, 1.          , 0.28663895, ..., 0.13190594, 0.
        ],
       [0.2200812 , 0.28663895, 1.          , ..., 0.12994014, 0.
        ],
       ...,
       [0.07099688, 0.13190594, 0.12994014, ..., 1.          , 0.14520946,
        ],
       [0.          , 0.          , 0.          , ..., 0.14520946, 1.
        ],
       [0.          , 0.          , 0.          , ..., 0.          , 0.
        ],
       [1.          , 0.          , 0.          , ..., 0.          , 0.
        ]])
```

Gambar 3. Hasil penghitungan *cosine similarity*

Tujuan dari penghitungan *cosine similarity* ini adalah untuk mengetahui nilai kesamaan satu item dengan item lainnya di dalam dataset, dimana konteksnya adalah komik jepang atau manga sebagai itemnya. Berikut ini adalah sample manga yang dibandingkan dengan manga lain untuk melihat nilai kesamaannya. Semakin menuju angka 1 nilainya, maka kedua manga tersebut akan semakin mirip. Manga yang mirip ini yang akan dijadikan manga rekomendasi kepada pengguna.

Title	Ookami Kodomo no Ame to Yuki	Kimi to Natsu no Naka	Kiss yori mo Hayaku	Tobaku Dattenroku Kaiji	Blue Giant
Fullmetal Alchemist	0.000000	0.000000	0.116196	0.000000	0.000000
Aishiteruze Baby	0.122782	0.118305	1.000000	0.000000	0.000000
Akagami no Shirayuki-hime	0.467198	0.136555	0.520295	0.168651	0.000000
Saiyuki Gaiden	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Boku to Kimi no Taisetsu na Hanashi	0.000000	0.113845	0.493734	0.000000	0.000000
Gunnm	0.184610	0.000000	0.000000	0.192305	0.180293
Toaru Majutsu no Index Gaiden: Toaru Kagaku no Railgun	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Holyland	0.105177	0.000000	0.000000	0.352935	0.102718
Ansatsu Kyoushitsu	0.000000	0.120395	0.179363	0.000000	0.000000
Hirunaka no Ryuusei	0.381484	0.500811	0.395874	0.000000	0.000000

Gambar 4. Tabel nilai *cosine similarity* pada manga

Pada tabel tersebut manga berjudul “Aishiteruze Baby” dengan manga berjudul “Kiss yori mo Hayaku” memiliki nilai 1, dimana kedua ini memiliki kemiripan sangat baik dalam genre.

Pembuktiannya adalah melakukan input manga “Aishiteruze Baby” dan muncul manga berjudul “Kiss yori mo Hayaku”.

```

▶ manga = (input('Input judul manga: '))
  recommendations(manga)

Input judul manga: Aishiteruze Baby
['Moe Kare!!',
 'I'm no Angel!',
 'Special A',
 'Aishiteruze Baby',
 'Lovely Complex',
 'Kiss yori mo Hayaku',
 'Kareishi Kanojo no Jijou',
 'Kaichou wa Maid-sama!',
 'Nekota no Koto ga Kininatte Shikatanai.',
 'Tonari no Kaibutsu-kun']

```

Gambar 5. Pembuktian nilai *cosine similarity*

3.4 Precision testing

Pada tahap ini akan dilakukan penghitungan presisi metode untuk rekomendasi manga dengan menggunakan sebuah manga input yang akan dibandingkan dengan 10 manga rekomendasi dari output. Manga “Detective Conan” akan dijadikan sebagai input.

```

Input judul manga: Detective Conan
['City Hunter',
 'Shibatora',
 'Pandora Hearts',
 'Karakuri Circus',
 'Binbougami ga!',
 "Konosuba: God's Blessing on This Wonderful World!",
 'Kieli: Shisha-tachi wa Kouya ni Nemuru',
 'Koten-bu Series',
 'Senyuu.',
 'Rave']

```

Gambar 6. Precision testing

Dengan menggunakan persamaan (5) dan nilai batas relevan yang digunakan adalah ≥ 0.6 , maka hasil yang diperoleh adalah:

Judul Manga	Nilai Precision
City Hunter	1.0
Shibatora	0.5
Pandora Hearts	0.6
Karakuri Circus	1.0
Binbougami ga!	0.5
Konosuba: God's Blessing on This Wonderful World!	0.5
Kieli: Shisha-tachi wa Kouya ni Nemuru	0.25
Koten-bu Series	0.6
Senyuu.	0.75
Rave	0.75

Tabel 1. Hasil nilai precision

Dari tabel tersebut, nilai *precision* secara keseluruhan adalah:

$$\frac{6}{6+4} = \frac{6}{10} = 0.6 \text{ atau akurasi sebesar } 60\%$$

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari menggunakan metode *content-based filtering* pada dataset komik Jepang (manga) dengan *precision* sebagai penghitung keakuratannya adalah:

- 4.1 Metode *content-based filtering* yang digabungkan dengan TF-IDF dan *cosine similarity* dapat menjadi metode sistem rekomendasi yang baik bagi pengguna karena item yang direkomendasikan sebagian besar serupa dengan item yang menjadi *input* yaitu dari segi genrenya.
- 4.2 Penggunaan *precision* sebagai pengukur keakuratan terbilang cukup layak karena dapat menghitung keakuratan dari sistem rekomendasi menggunakan hasil yang diberikan oleh sistem rekomendasi tersebut.
- 4.3 Dalam penelitian ini, untuk menghasilkan nilai *precision* yang lebih tinggi, dataset yang digunakan harus dalam jumlah besar, karena semakin banyak data manga yang ada, maka semakin besar peluang genre manga yang sama antara satu dengan yang lainnya, sehingga semakin banyak manga yang dapat direkomendasikan.
- 4.4 Saran untuk penelitian serupa yaitu pembuatan sistem rekomendasi dengan metode *content-based filtering* adalah sebaiknya menggunakan dataset dalam jumlah besar dan juga tentukan dengan tepat unsur dari item yang akan direkomendasikan dimana unsur tersebut dapat dijadikan sebagai perbandingan untuk melihat kemiripan satu item dengan item lainnya.

References

- [1] A. Saifudin, "Penggunaan Manga Humor dalam Pembelajaran Bahasa dan Penelitian Bahasa Jepang", JAPANEDU, vol. 2, no. 2, p. 99-113, 2017.
- [2] F. E. Widigdo, *Penyebaran Budaya Pop Jepang Melalui Anime dan Manga di Indonesia*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, 2021.
- [3] P. N. Raharjo, A. Handojo, H. Juwiantho, "Sistem Rekomendasi Content Based Filtering Pekerjaan dan Tenaga Kerja Potensial menggunakan Cosine Similarity", Jurnal Infra, vol. 10, No. 2, 2022.
- [4] W. G. S. Parwita, "Pengujian Akurasi Sistem Rekomendasi Berbasis Content-Based Filtering", Jurnal Informatika Mulawarman, Vol. 14, No. 1, p. 27-32, 2019.
- [5] M. R. A. Zayyad, *Sistem Rekomendasi Buku Menggunakan Metode Content Based Filtering*, Universitas Islam Indonesia, 2021.

Penerapan Steganografi dan Visible Watermarking Pada Gambar Digital Untuk Perlindungan Hak Cipta

Chelsy Elisabet Gultom^{a1}, I Ketut Gede Suhartana^{a2}

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

¹chelsyelisabet@email.com

²ikg.suhartana@unud.ac.id (Corresponding author)

Abstract

As technology develops, almost all information and data is stored in digital form. But as we know, digital storage is more vulnerable to theft where this thing is often happen to data that people shared on the internet, include digital image. From the problem above, we do the research where we build a windows-based program using steganography with least significant bit method and visible watermarking that implement encryption hidden message and visible watermarking to the digital image we want to. This program also can decode the hidden message from the digital image that contain the message. The research prove that using the combination of steganography and visible watermarking can help the owner of the digital image to claim the copyright of their digital image. This happened because they can encrypt the proof of the ownership in the image by visible dan invisible way.

Keywords: Image Processing, Steganography, Least Significant Bit (LSB), Data Hiding, Watermark

1. Pendahuluan

Seiring berkembangnya teknologi, hampir semua informasi maupun data disimpan dalam bentuk digital. Namun seperti diketahui, penyimpanan digital lebih rentan terhadap pencurian. Hal ini disebabkan karena keamanan pada media digital lebih lemah. Alasan lainnya adalah hampir semua perangkat yang digunakan dalam membuat atau menyimpan media digital terkoneksi dengan jaringan internet dan hal ini membuat perangkat rawat terinfeksi virus atau bug atau bahkan hacker yang dapat mencuri data kita. Selain itu, data yang disebarluaskan maupun dijual secara digital juga rawan pembajakan yang dimana data yang kita sebar atau jual dapat dicuri dan diubah hak kepemilikannya, hal ini membuat kita sebagai pemilik asli data menjadi rugi.

Pembajakan dan pencurian hak cipta ini sangat sering terjadi kepada gambar digital. Hal inilah yang mendorong orang – orang untuk mengembangkan berbagai metode yang nantinya dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan data. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menunjukkan hak cipta, seperti steganografi dan watermarking

Steganografi adalah ilmu yang mempelajari tentang cara untuk menyembunyikan pesan atau informasi [1]. Steganografi biasanya digunakan untuk menyembunyikan pesan pada sampul media, dimana orang tidak akan curiga, karena letak keberadaan pesan tersebut biasanya sulit diketahui [2]. Watermark adalah tanda yang diletakkan pada suatu karya untuk menandakan kepemilikan atau hak cipta dari karya tersebut. Watermark dapat berupa tulisan, bit, gambar, logo, dan lain lain.

Berdasarkan hal tersebut, kami ingin melakukan peneitian dimana kami membuat aplikasi steganowater yang dimana pada pada aplikasi tersebut kami menggabungkan steganografi menggunakan metode Least Significant Bit (LSB) dengan visible watermark. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan perlindungan hak cipta digital baik secara langsung (terlihat oleh mata) dan tidak langsung (tidak kasat mata).

2. Metode Penelitian

Penelitian yang akan kami lakukan memiliki beberapa tahapan penelitian. Untuk proses enkripsi steganografi dan watermark, pertama kami menginput file gambar yang akan menjadi tempat/media

text dan watermark disisipkan. Kedua menginput watermark yang akan digunakan pada gambar. Selanjutnya menggabungkan watermark dengan gambar sehingga dihasilkan gambar yang telah memiliki watermark. Tahap terakhir, gambar yang telah digabung dengan watermark akan disisipi oleh teks steganografi menggunakan metode Least Significant Bit (LSB). Untuk proses dekripsi

yaitu teks yang akan disisipkan ke dalam sampul gambar digital RGB

2.1. Data

Pada penelitian ini, kami menggunakan data berbentuk gambar RGB berbagai jenis yang diambil secara acak dari internet maupun gambar ada pada perangkat. Gambar yang akan digunakan sebagai data, adalah gambar yang memiliki format file *PNG yang meliputi: gambar polos, gambar hitam putih, gambar warna – warni, dan gambar pemandangan yang akan digunakan sebagai media yang akan disisipkan steganografi dan watermark. Selai gambar, penelitian ini juga membutuhkan data berupa text yang akan digunakan menjadi watermark maupun menjadi teks steganografi.

2.2. Least Significant Bit (LSB)

Least Significant Bit (LSB) merupakan metode steganografi yang paling sederhana. Tidak seperti most significant bit yang merupakan bagian dari barisan data biner terbesar yaitu barisan bagian kiri, Least Signifiant Bit merupakan bagian dari barisan data biner terkecil yaitu barisan bagian kanan [3].

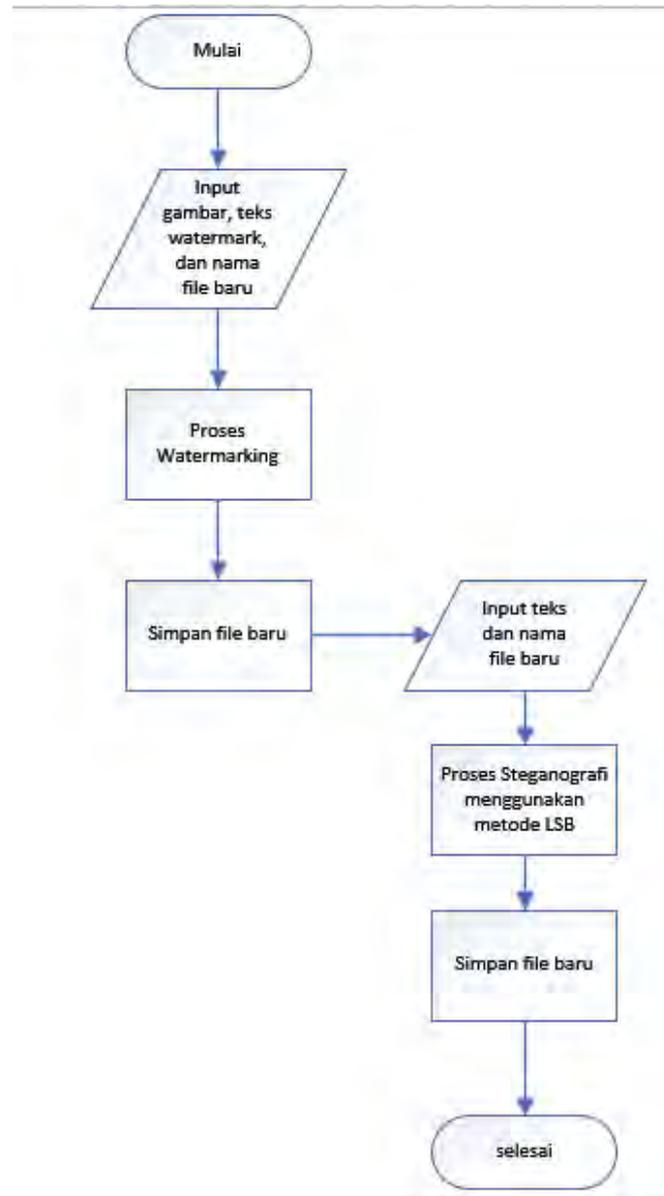
Penerapan steganografi menggunakan metode LSB bekerja dengan menginput pesan rahasia ke dalam bit paling kanan atau paling tidak signifikan [4]. Karena pesan diinput pada bit paling tidak signifikan, gambar yang disisipi tidak mengalami banyak perubahan dan tidak dapat dideteksi oleh penglihatan biasa [5]. Adapun kekurangan dari metode LSB adalah mudahnya pesan rahasia untuk rusak apabila terjadi sesuatu pada gambar (gambar diedit).

2.3. Watermark

Watermark adalah informasi atau pesan yang menyatakan hak cipta dari pada suatu data multimedia. Watermark berfungsi untuk melindungi sekaligus menyatakan kepemilikan hak cipta sehingga dapat menghindari akses tidak sah atau pencurian hak cipta [6]. Visible watermark biasanya digunakan pada media yang akan disebarluaskan sebagai proteksi hak cipta.

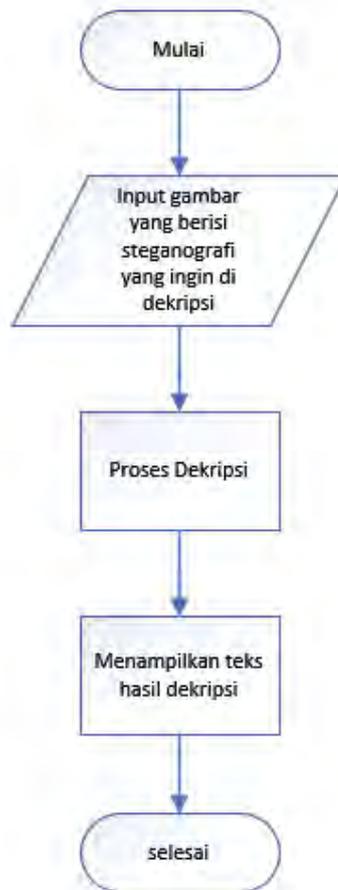
2.4. Desain Sistem

Program steganomark (steganografi dan watermark) memiliki dua proses utama, yaitu enkripsi dan dekripsi. Pada proses enkripsi, pengguna diminta untuk memasukkan gambar dalam bentuk *png. Selanjutnya pengguna diminta untuk menginput teks yang akan dijadikan visible watermark dan nama file baru (bentuk file harus sama bentuk file gambar) yang akan berisi gambar berwatermak yang telah dibuat. File gambar berwatermark tersebut kemudian akan secara otomatis dibaca oleh sistem dan kemudian user akan diminta menginputkan teks yang akan menjadi pesan tersembunyi dan nama file baru (bentuk file harus sama bentuk file gambar) yang akan berisi gambar yang telah memiliki visible watermark dan pesan tersembunyi. Adapun flowchart proses enkripsi dapat dilihat pada gambar 2.4.1.



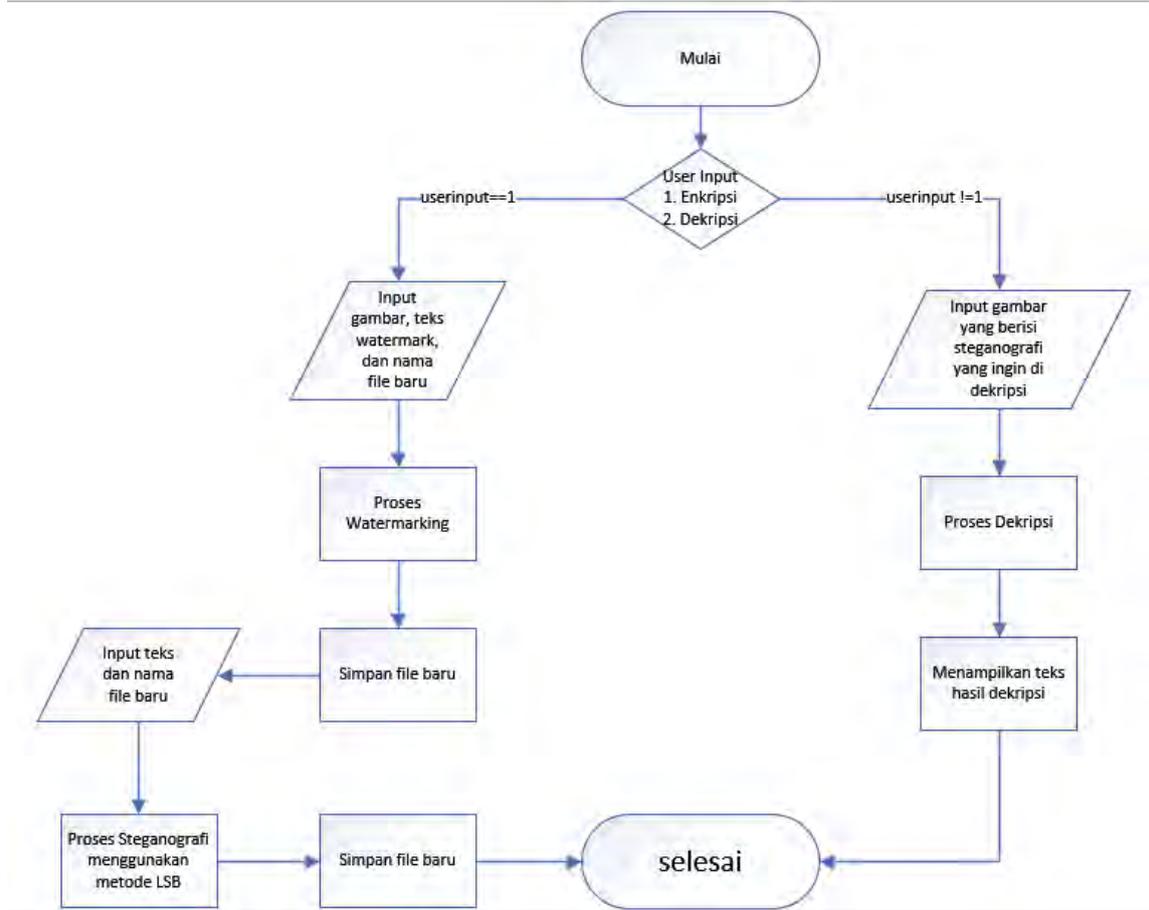
Gambar 2.4.1 proses enkripsi

Pada proses dekripsi, pengguna diminta untuk memasukkan gambar yang berisi pesan tersembunyi dalam bentuk *.png. Sistem kemudian secara otomatis akan mendekripsi gambar dan menampilkan teks tersembunyi. Flowchart proses dekripsi dapat dilihat pada gambar 2.4.2.



Gambar 2.4.2 proses dekripsi

Flowchart program yang berisi proses ekstraksi dan destraksi, dapat dilihat pada gambar 2.4.3.



Gambar 2.4.3 flowchat program

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan terlihat maupun tidak terlihat antara gambar asli dengan hasil gambar yang sudah disisipi watermark dan steganomark. Pengujian ini juga

dilakukan untuk melihat apakah program berhasil melakukan enkripsi dan dekripsi. Berikut merupakan tabel berisi gambar sebelum dan sesudah di lakukan watermarking dan steganografi

No	Jenis Gambar	Gambar Asli	Gambar Watermark	Gambar SteganoMark
1	Polos			
2	Hitam Putih			
3	Warna-warni			
4	Pemandangan			

Tabel 3.1 tampilan gambar sebelum dan sesudah dilakukan enkripsi

Berdasarkan tabel diatas, selain penambahan watermark yang terlihat, tidak ada perubahan warna yang terlihat.

No	Jenis Gambar	Perbedaan	Gambar Asli	Gambar Watermark	Gambar SteganoMark
1	Polos	Ukuran file	2,12 KB	7.33 KB	9,32 KB
2	Hitam Putih		34,3 KB	43,1 KB	50,2 KB
3	Warnawarni		3,12 MB	3.09 MB	2,85 MB
4	Pemandangan		3,75 MB	3,72 MB	3,87 MB

Tabel 3.2 perbedaan ukuran file gambar asli dan gambar setelah dilakukan enkripsi

Berdasarkan tabel diatas, diketahui setiap penambahan yang dilakukan baik penambahan watermark maupun pesan tersembunyi menimbulkan perubahan pada ukuran file. Adapun pada proses deskripsi, dari seluruh pesan yang diinput pada gambar steganomark, dapat dilihat pada tabel 3.3 dibawah.

No	Jenis Gambar	Gambar SteganoMark	
		Enkripsi	Dekripsi
1	Polos	<pre>Input text yang ingin di sembunyikan : ini image berwarna ungu Input nama file steganomark : polos_sm.png</pre>	<pre>Pilih : 2 Input nama file gambar yang akan didekripsi : polos_sm.png Decoded Data : ini image berwarna ungu</pre>
2	Hitam Putih	<pre>Input text yang ingin di sembunyikan : note musik Input nama file steganomark : hitamputih_sm.png</pre>	<pre>Pilih : 2 Input nama file gambar yang akan didekripsi : hitamputih_sm.png Decoded Data : note musik</pre>
3	Warnawarni	<pre>Input text yang ingin di sembunyikan : bunga apakah ini? bungaaa Input nama file steganomark : warnawarni_sm.png</pre>	<pre>Pilih : 2 Input nama file gambar yang akan didekripsi : warnawarni_sm.png Decoded Data : bunga apakah ini? bungaaa</pre>
4	Pemandangan	<pre>Input text yang ingin di sembunyikan : ga tau ah cape Input nama file steganomark : pemandangan_sm.png</pre>	<pre>Input nama file gambar yang akan didekripsi : pemandangan_sm.png Decoded Data : ga tau ah cape</pre>

Tabel 3.3 penyisipan pesan

Pada tabel diatas, dapat dilihat isi pesan yang telah di masukkan untuk proses enkripsi, pada proses dekripsi semua pesan tersebut dapat ditampilkan seluruhnya tanpa ada pengurangan atau penambahan maupun kecacatan pada teks.

4. Kesimpulan

Berdasarkan proses dan hasil penelitian yang telah kami lakukan, yaitu pembuatan aplikasi menggunakan Steganografi dengan metode LSB (least significant bit) dan visible watermark untuk melindungi hak cipta berhasil. Aplikasi yang kami buat berhasil menyisipkan baik visible watermark dan pesan rahasia ke dalam sebuah gambar digital berformat *PNG yang dimana hampir tidak ada perubahan yang terlihat dari sampul gambar selain penambahan watermark. Pesan rahasia yang disisipkan juga berhasil ditampilkan seutuhnya. Dengan hal ini, pengguna yang menyisipkan steganomark pada gambar yang mereka miliki dapat memiliki bukti hak cipta dari gambar tersebut.

References

- [1] A. Muh. Ramadhani and Tasrif Hasanuddin, "Modifikasi Least Significant Bits pada Gambar sebagai Data Hiding Steganography," *Indones. J. Data Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 91–102, 2021, doi: 10.56705/ijodas.v2i3.48.
- [2] Y. P. Dewi, "Pengembangan Teknik Steganografi Dengan Kriptografi Modifikasi dari Caesar Cipher dan SHA-256 Untuk Merahasiakan Pesan," *J. Comput. Sci. Vis. ...*, vol. 5, pp. 10–21, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unusida.ac.id/index.php/jik/article/view/129%0Ahttps://journal.unusida.ac.id/index.php/jik/article/download/129/215>.
- [3] N. A. Ramadhani and I. Susilawati, "Penerapan Steganografi untuk Penyisipan Pesan Teks pada Citra Digital dengan Menggunakan Metode Least Significant Bit," *J. Multimed. Artif. Intell.*, vol. 4, no. 1, pp. 21–27, 2020.
- [4] D. Tupen, W. E. Sridaryanto, and ..., "Penerapan Least Significant Bit untuk Penyisipan Penanda Pada Gambar," *J. Infomedia Tek. ...*, vol. 5, no. 1, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.pnl.ac.id/index.php/infomedia/article/view/1577>.

- [5] S. Lutfi and R. Rosihan, "Perbandingan Metode Steganografi Lsb (Least Significant Bit) Dan Msb (Most Significant Bit) Untuk Menyembunyikan Informasi Rahasia Kedalam Citra Digital," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 34–42, 2018, doi: 10.33387/jiko.v1i1.1169.
- [6] V. Kristianingrum, M. Faishal, and A. S. Yuda Irawan, "Systematic Literature Review: Rancang Bangun Image Digital Watermarking," *JBMI (Jurnal Bisnis, Manajemen, dan Inform.)*, vol. 19, no. 1, pp. 48–60, 2022, doi: 10.26487/jbmi.v19i1.20246.

(

Analisis Tingkat Inflasi di Indonesia Menggunakan Teknologi Big Data Analytics

Lidya Elisabet Theogracia Silitonga, I Putu Gede Hendra Suputra

Informatika, Universitas Udayana
Jl. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia
lidyaelisabet83@gmail.com
hendra.suputra@gmail.com

Abstrak

Inflasi adalah keadaan perekonomian negara yang mana terdapat kecenderungan kenaikan harga barang dan jasa dalam jangka waktu tertentu. Secara umum, inflasi di Indonesia terjadi karena adanya tekanan dari sisi permintaan (*Demand Pull Inflation*) maupun dari sisi penawaran (*Cost Push Inflation*). Dari sisi permintaan, menurut teori moneter, eksese permintaan ini disebabkan terlalu banyaknya uang beredar di masyarakat, sedangkan jumlah barang di pasar sedikit. Dari sisi penawaran (*Cost Push Inflation*), inflasi disebabkan oleh kenaikan biaya produksi. Inflasi yang tidak stabil memberikan dampak negatif terhadap kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, pengendalian inflasi sangat penting. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis tingkat inflasi di Indonesia yang bertujuan untuk mengetahui perkembangan dan pengendalian inflasi di Indonesia. Penelitian ini akan menggunakan data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS). Adapun metode penelitian yang akan digunakan adalah metode big data analytics. Pada penelitian ini, penulis menggunakan tools *Tableau* untuk melakukan visualisasi data terhadap data inflasi Indonesia yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Kata Kunci: Tingkat Inflasi, Big Data Analytics, Tableau

1. Pendahuluan

Perekonomian suatu negara dapat dilihat dari berbagai indikator makro ekonomi. Adapun indikator-indikator dari makro ekonomi, yaitu nilai tukar, pertumbuhan ekonomi, defisit neraca perdagangan, dan inflasi. Dari berbagai indikator makro tersebut, inflasi merupakan salah satu indikator penting dalam perekonomian suatu negara. Badan Pusat Statistik (BPS) mendefinisikan inflasi sebagai kecenderungan naiknya harga barang dan jasa pada umumnya yang berlangsung secara terus-menerus. Jika harga barang dan jasa di dalam negeri meningkat, maka inflasi mengalami kenaikan. Naiknya harga barang dan jasa tersebut menyebabkan turunnya nilai uang. Menurut Pratidina (2012) pentingnya pengendalian inflasi dikarenakan inflasi yang tinggi menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat.

Indeks harga konsumen (IHK) adalah salah indikator yang digunakan untuk mengukur tingkat inflasi di Indonesia secara umum. Berdasarkan survey biaya hidup (SBH), IHK digunakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) untuk memonitor perkembangan harga barang dan jasa di setiap kabupaten atau kota pada tujuh kelompok pengeluaran. Adapun kelompok pengeluaran tersebut adalah bahan makanan, makanan jadi, transportasi, pendidikan, kesehatan, sandang, dan perumahan. Selain itu, ada indikator lain yang memengaruhi inflasi, yaitu nilai tukar dan suku bunga.

Demi terwujudnya kestabilan inflasi yang akan memberikan dampak positif bagi perekonomian, maka salah upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan analisis tingkat inflasi di Indonesia menggunakan teknologi big data analytics. Proses analisis tersebut akan menggunakan data dari Badan Pusat Statistik (BPS). Selain itu, pada penelitian ini digunakan tools *tableau* untuk melakukan visualisasi terhadap data tersebut.

2. Metode Penelitian

Big data analytics merupakan seluruh proses yang mencakup pengumpulan, penataan, dan analisis data-data dari berbagai sumber. *Big data analytics* bertujuan untuk memperkuat proses *analytics*. Terdapat beberapa metode big data analytics, seperti *data mining*, *data collection*, *data storage*, *data cleaning*, *data analysis*, dan *data consumption*. Berikut ini metode big data analytics yang digunakan pada penelitian ini:

- **Data Mining**
Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi masalah berdasarkan insights atau informasi yang berharga dari database. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah terkait tingkat inflasi di Indonesia.
- **Data Collection**
Setelah melakukan identifikasi masalah, tahap selanjutnya adalah mengumpulkan data. Pada tahap ini akan dikumpulkan data yang berkaitan dengan Indeks Harga Konsumen (IHK). Data yang dikumpulkan tersebut berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS). Pengumpulan data tersebut bertujuan untuk memberikan informasi detail yang dibutuhkan pada penelitian ini. Berikut ini, salah satu bagian dari data IHK yang dikumpulkan:

Table 1. Data IHK Gabungan 82 Kota Berdasarkan Bahan Makanan, Makanan Jadi, Perumahan, Sandang, Kesehatan, Pendidikan, dan Transportasi

	Kelompok	2000	2001	2002	2003
	Umum	9.35	12.55	10.03	5.06
I.	Bahan Makanan	4.00	12.03	9.13	-1.72
II.	Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau	11.08	14.48	9.18	6.24
III.	Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar	10.10	13.59	12.71	9.21
IV.	Sandang	10.19	8.14	2.69	7.09
V.	Kesehatan	9.57	8.92	5.63	5.67
VI.	Pendidikan, Rekreasi, dan Olahraga	17.51	11.90	10.85	11.71
VII.	Transpor, Komunikasi, dan Jasa Keuangan	12.66	14.16	15.52	4.10

- **Data Storage**
Data storage bertujuan untuk menyimpan, mengelola, dan mengambil data dalam jumlah besar sehingga dapat dengan mudah diakses, digunakan, dan diproses oleh aplikasi layanan yang bekerja pada data besar. Setelah melakukan pengumpulan data dari BPS (Badan Pusat Statistik), data-data tersebut akan disimpan ke dalam *cloud*.
- **Data Cleaning**
Tidak semua data yang telah dikumpulkan dan disimpan merupakan data yang dibutuhkan (data penting). Oleh karena itu, data-data tersebut perlu dibersihkan (*data cleaning*). *Data cleaning* bertujuan untuk memudahkan proses analisis.
- **Data Analysis**
Setelah data-data tersebut dibersihkan, maka akan dilakukan analisis terhadap data-data tersebut.
- **Data Consumption**
Setelah data-data Indeks Harga Konsumen (IHK) dianalisis, maka tahap selanjutnya adalah membuat visualisasi dari data tersebut. Adapun tools yang digunakan untuk menganalisis data tersebut adalah *tableau*. Pada tahap ini, data-data tersebut akan digunakan untuk mengetahui tingkat inflasi di Indonesia. Dengan mengetahui tingkat inflasi dapat memantau perkembangan dan mengendalikan inflasi yang terjadi di Indonesia.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis yang dilakukan terkait tingkat inflasi di Indonesia menggunakan *big data analytics*. Berikut ini uraian analisis tingkat inflasi di Indonesia menggunakan *big data analytics*.

3.1. Data Mining

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah terkait inflasi di Indonesia. Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan inflasi di Indonesia.

3.2. Data Collection

Setelah melakukan identifikasi masalah, tahap selanjutnya adalah mengumpulkan data IHK (Indeks Harga Konsumen) yang terbagi dalam tujuh kelompok, yaitu bahan makanan, makanan jadi, transportasi, pendidikan, kesehatan, sandang, dan perumahan. Data IHK tersebut diambil dari tahun 2000-2022. Data yang telah dikumpulkan berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS). Berikut ini beberapa bagian dari data IHK yang telah dikumpulkan:

Table 1. Data IHK Gabungan 82 Kota Berdasarkan Bahan Makanan, Makanan Jadi, Perumahan, Sandang, Kesehatan, Pendidikan, dan Transportasi

	Kelompok	2000	2001	2002	2003
	Umum	9.35	12.55	10.03	5.06
I.	Bahan Makanan	4.00	12.03	9.13	-1.72
II.	Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau	11.08	14.48	9.18	6.24
III.	Perumahan, Air, Listrik, Gas, dan Bahan Bakar	10.10	13.59	12.71	9.21
IV.	Sandang	10.19	8.14	2.69	7.09
V.	Kesehatan	9.57	8.92	5.63	5.67
VI.	Pendidikan, Rekreasi, dan Olahraga	17.51	11.90	10.85	11.71
VII.	Transpor, Komunikasi, dan Jasa Keuangan	12.66	14.16	15.52	4.10

Table 2. Data Inflasi Tahun Ke Tahun Gabungan 90 Kota

Bulan	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Januari	17.03	6.26	7.36	9.17	3.72	7.02	3.65	4.57
Februari	17.92	6.30	7.40	8.60	3.81	6.84	3.56	5.31
Maret	15.74	6.52	8.17	7.92	3.43	6.65	3.97	5.90
April	15.40	6.29	8.96	7.31	3.91	6.16	4.50	5.57
Mei	15.60	6.01	10.38	6.04	4.16	5.98	4.45	5.47
Juni	15.53	5.77	11.03	3.65	5.05	5.54	4.53	5.90
Juli	15.15	6.06	11.90	2.71	6.22	4.61	4.56	8.61
Agustus	14.90	6.51	11.85	2.75	6.44	4.79	4.58	8.79
September	14.55	6.95	12.14	2.83	5.80	4.61	4.31	8.40
Oktober	6.29	6.88	11.77	2.57	5.67	4.42	4.61	8.32
November	5.27	6.71	11.68	2.41	6.33	4.15	4.32	8.37
Desember	6.60	6.59	11.06	2.78	6.96	3.79	4.30	8.38

Table 3. Data IHK Per Kelompok di 66 Kota

Kota	Umum
------	------

Theogracia, Suputra

Analisis Tingkat Inflasi di Indonesia Menggunakan Teknologi Big Data Analytics

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Banda Aceh	216,59	246,43	278,90	295,67	112,07	139,01	172,41
Lhokseumawe	217,73	242,90	273,06	295,55	111,38	124,28	143,10
Sibolga	231,81	253,58	277,81	300,06	112,25	126,09	140,91
Pematang Siantar	214,82	235,39	262,20	275,99	109,73	123,18	138,05
Medan	222,81	248,76	278,69	297,62	114,35	129,25	148,78
Padang Sidempuan	221,54	237,14	259,71	279,33	115,35	126,66	145,59
Padang	226,59	254,24	283,33	297,58	111,54	126,12	142,20
Pekanbaru	216,01	245,11	279,40	302,23	117,23	130,24	146,03
Dumai							
Batam	186,66	205,98	229,04	241,46	107,68	116,80	128,81

3.3. Data Storage

Setelah data-data tersebut dikumpulkan, maka tahap selanjutnya adalah menyimpan data tersebut. Penyimpanan data tersebut bertujuan untuk menyimpan, mengelola, dan mengambil data tersebut. Data-data tersebut disimpan ke dalam sebuah cloud dalam bentuk file excel.

3.4. Data Cleaning

Data-data yang telah dikumpulkan dan disimpan merupakan data mentah. Dalam hal ini, pada data tersebut masih terdapat informasi yang tidak penting. Oleh karena itu, data-data tersebut perlu dibersihkan. Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah dalam proses analisis. Pada proses *data cleaning*, data-data tersebut akan dibersihkan menggunakan interpreter yang ada pada *tableau*. Berikut ini gambaran dari data-data yang telah dibersihkan:

Table 1. Data IHK Gabungan 82 Kota Berdasarkan Bahan Makanan, Makanan Jadi, Perumahan, Sandang, Kesehatan, Pendidikan, Transportasi

Abc	Abc	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
Sheet1	Sheet1	Sheet1	Sheet1	Sheet1	Sheet1	Sheet1	Sheet1	Sheet1	Sheet1	Sheet1	Sheet1
F1	Kelompok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<i>null</i>	Umum	9.3500	12.55000	10.0300	5.0600	6.40000	17.1100	6.6000	6.5900	11.06000	2.7800
I.	Bahan Makanan	4.0000	12.03000	9.1300	-1.7200	6.38000	13.9100	12.9400	11.2600	16.35000	3.8800
II.	Makanan Jadi, Minuman, Rok...	11.0800	14.48000	9.1800	6.2400	4.85000	13.7100	6.3600	6.4100	12.53000	7.8100
III.	Perumahan, Air, Listrik, Gas, ...	10.1000	13.59000	12.7100	9.2100	7.40000	13.9400	4.8300	4.8800	10.92000	1.8300
IV.	Sandang	10.1900	8.14000	2.6900	7.0900	4.87000	6.9200	6.8400	8.4200	7.33000	6.0000
V.	Kesehatan	9.5700	8.92000	5.6300	5.6700	4.75000	6.1300	5.8700	4.3100	7.96000	3.8900
VI.	Pendidikan, Rekreasi, dan OL...	17.5100	11.90000	10.8500	11.7100	10.31000	8.2400	8.1300	8.8300	6.66000	3.8900
VII.	Transpor, Komunikasi, dan Ja...	12.6600	14.16000	15.5200	4.1000	5.84000	44.7500	1.0200	1.2500	7.49000	-3.6700

Table 2. Data Inflasi Tahun Ke Tahun Gabungan 90 Kota

Table Details	Abc indo Bulan	# indo 2006	# indo 2007	# indo 2008	# indo 2009	# indo 2010	# indo 2011	# indo 2012	# indo 2013	# indo 2014	# indo 2015	# indo 2016	# indo 2017	# indo 2018	# indo 2019
Januari		17.0300	6.26000	7.36000	9.17000	3.72000	7.02000	3.65000	4.57000	8.22000	6.96000	4.14000	3.49000	3.250000	2.82000
Februari		17.9200	6.30000	7.40000	8.60000	3.81000	6.84000	3.56000	5.31000	7.75000	6.29000	4.42000	3.83000	3.180000	2.57000
Maret		15.7400	6.52000	8.17000	7.92000	3.43000	6.65000	3.97000	5.90000	7.32000	6.38000	4.45000	3.61000	3.400000	2.48000
April		15.4000	6.29000	8.96000	7.31000	3.91000	6.16000	4.50000	5.57000	7.25000	6.79000	3.60000	4.17000	3.410000	2.83000
Mei		15.6000	6.01000	10.38000	6.04000	4.16000	5.98000	4.45000	5.47000	7.32000	7.15000	3.33000	4.33000	3.230000	3.32000
Juni		15.5300	5.77000	11.03000	3.65000	5.05000	5.54000	4.53000	5.90000	6.70000	7.26000	3.45000	4.37000	3.120000	3.28000
Juli		15.1500	6.06000	11.90000	2.71000	6.22000	4.61000	4.56000	8.61000	4.53000	7.26000	3.21000	3.88000	3.180000	3.32000
Agustus		14.9000	6.51000	11.85000	2.75000	6.44000	4.79000	4.58000	8.79000	3.99000	7.18000	2.79000	3.82000	3.200000	3.49000
September		14.5500	6.95000	12.14000	2.83000	5.80000	4.61000	4.31000	8.40000	4.53000	6.83000	3.07000	3.72000	2.880000	3.39000
Oktober		6.2900	6.88000	11.77000	2.57000	5.67000	4.42000	4.61000	8.32000	4.83000	6.25000	3.31000	3.58000	3.160000	3.13000
November		5.2700	6.71000	11.68000	2.41000	6.33000	4.15000	4.32000	8.37000	6.23000	4.89000	3.58000	3.30000	3.230000	3.00000
Desember		6.6000	6.59000	11.06000	2.78000	6.96000	3.79000	4.30000	8.38000	8.36000	3.35000	3.02000	3.61000	3.130000	2.72000

Table 3. Data IHK Per Kelompok di 66 Kota

Abc Sheet1 Kota	# Sheet1 Umum 2000	# Sheet1 Umum 2001	# Sheet1 Umum 2002	# Sheet1 Umum 2003	# Sheet1 Umum 2004	# Sheet1 Umum 2005	# Sheet1 Umum 2006	# Sheet1 Umum 2007
Banda Aceh	21.659	24.643	27.890	29.567	11.207	13.901	17.241	19.086
Lhokseumawe	21.773	24.290	27.306	29.555	11.138	12.428	14.310	15.471
Sibolga	23.181	25.358	27.781	30.006	11.225	12.609	14.091	15.394
Pematang Siantar	21.482	23.539	26.220	27.599	10.973	12.318	13.805	15.046
Medan	22.281	24.876	27.869	29.762	11.435	12.925	14.878	15.779
Padang Sidempuan	22.154	23.714	25.971	27.933	11.535	12.666	14.559	15.786
Padang	22.659	25.424	28.333	29.758	11.154	12.612	14.220	15.476
Pekanbaru	21.601	24.511	27.940	30.223	11.723	13.024	14.603	15.767

3.5. Data Analysis

Setelah data-data tersebut dibersihkan maka akan dilakukan analisis terhadap data-data tersebut. Analisis tersebut bertujuan untuk mempermudah dalam membuat visualisasi dari data-data tersebut. Proses analisis data dapat dilakukan dengan membuat pertanyaan dari data tersebut.

Adapun pertanyaannya:

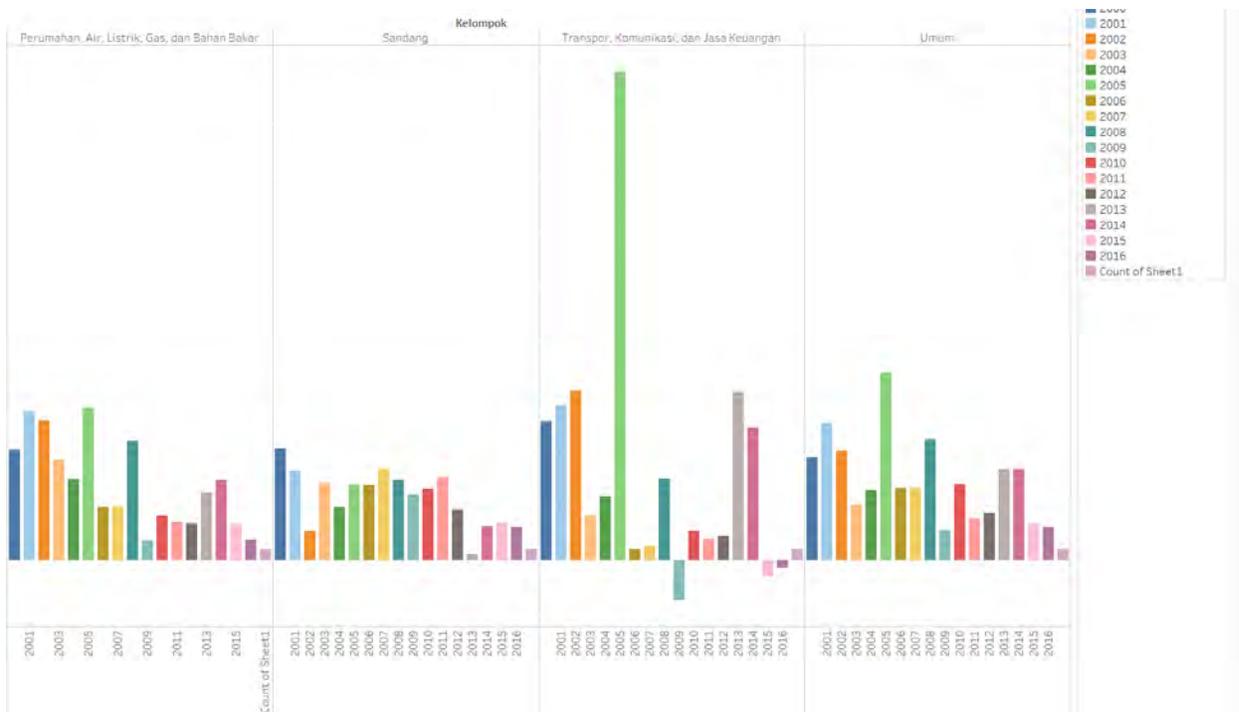
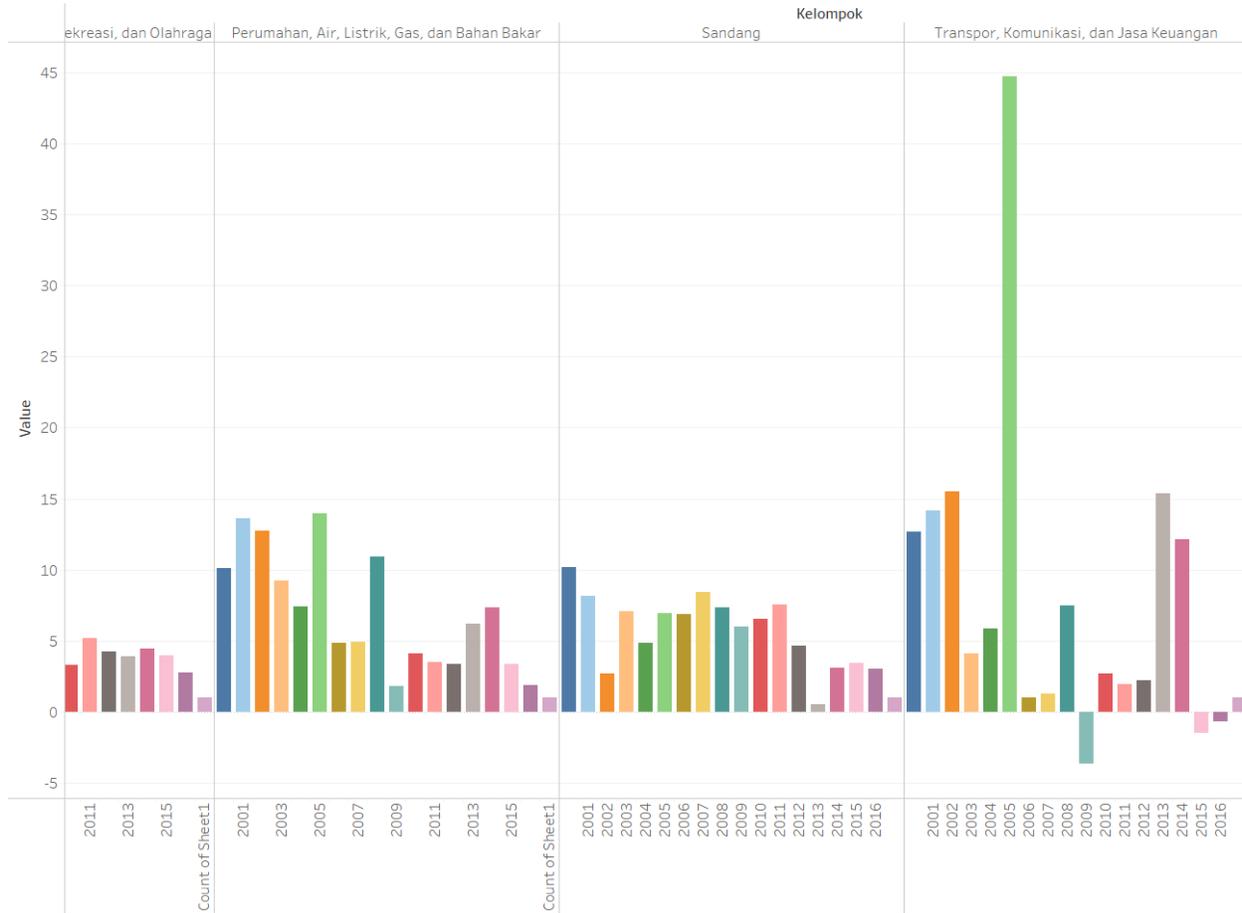
1. Bagaimana indeks harga konsumen 82 kota tiap sub kelompok setiap tahunnya?
2. Bagaimana inflasi gabungan 90 kota pada bulan Januari-Desember setiap tahunnya?
3. Bagaimana IHK setiap kelompok di Indonesia berdasarkan sub kelompok setiap tahunnya?

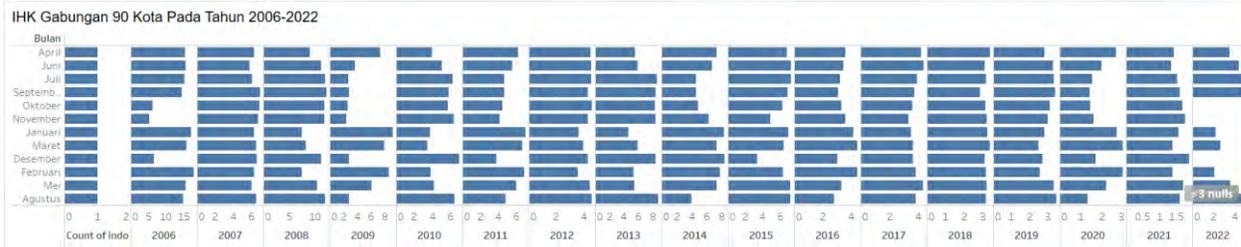
3.6. Data Consumption

Setelah data-data Indeks Harga Konsumen (IHK) dianalisis, maka tahap selanjutnya adalah membuat visualisasi dari data tersebut. Adapun tools yang digunakan adalah *tableau*. Visualisasi data bertujuan untuk mengetahui tingkat inflasi di Indonesia. Dengan mengetahui tingkat inflasi dapat memantau perkembangan dan mengendalikan inflasi yang terjadi di Indonesia. Dengan mengetahui tingkat inflasi dapat memantau perkembangan dan mengendalikan inflasi yang terjadi di Indonesia. Dengan mengetahui tingkat inflasi dapat memantau perkembangan dan mengendalikan inflasi yang terjadi di Indonesia.

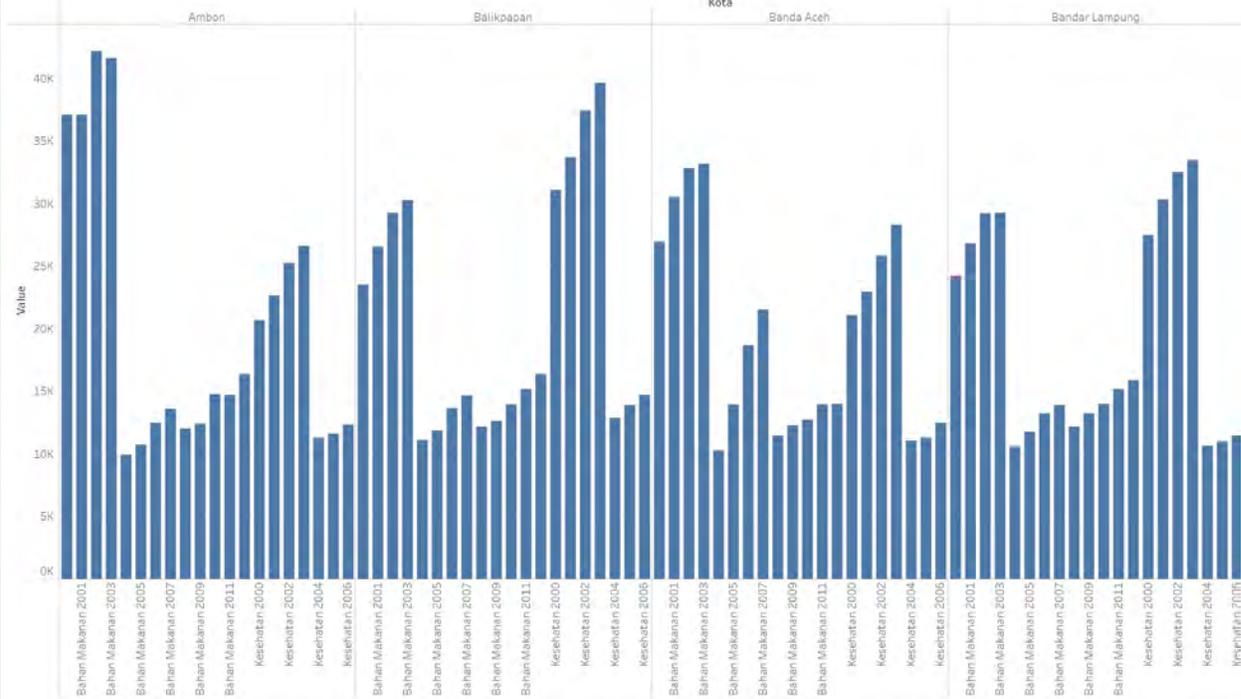
Berikut ini visualisasi dari data-data tersebut:

Indeks Harga Konsumen(IHK) Gabungan 82 Kota Pada Tahun 2000-2016

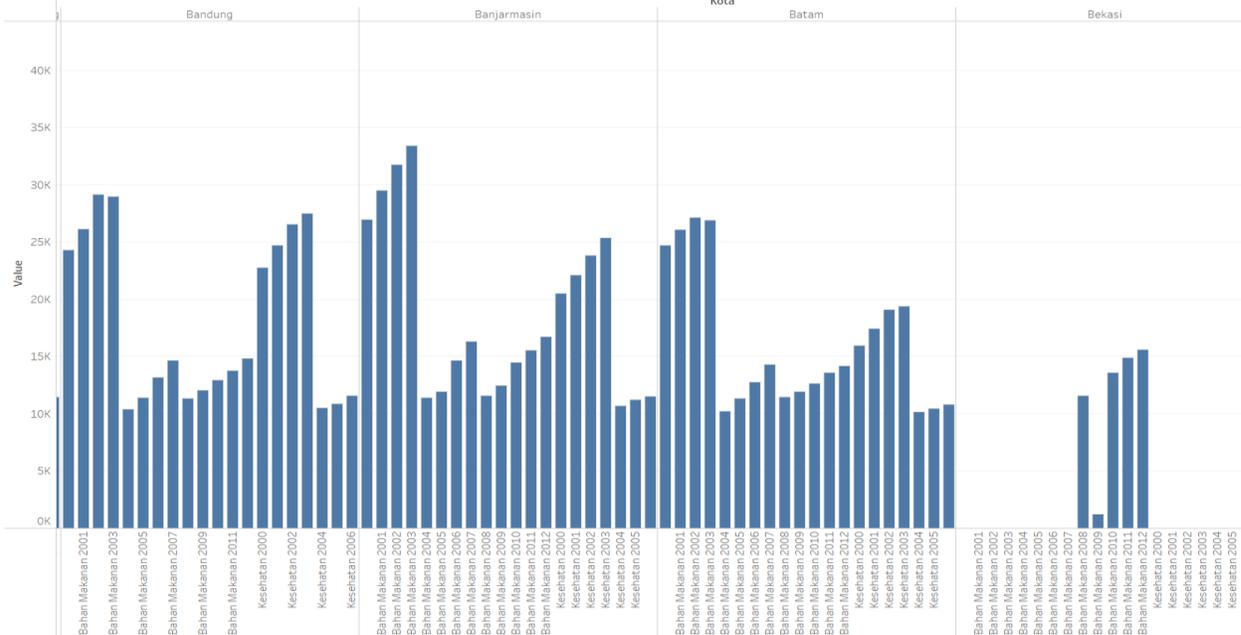




Indeks Harga Konsumen Per Kelompok di 66 Kota

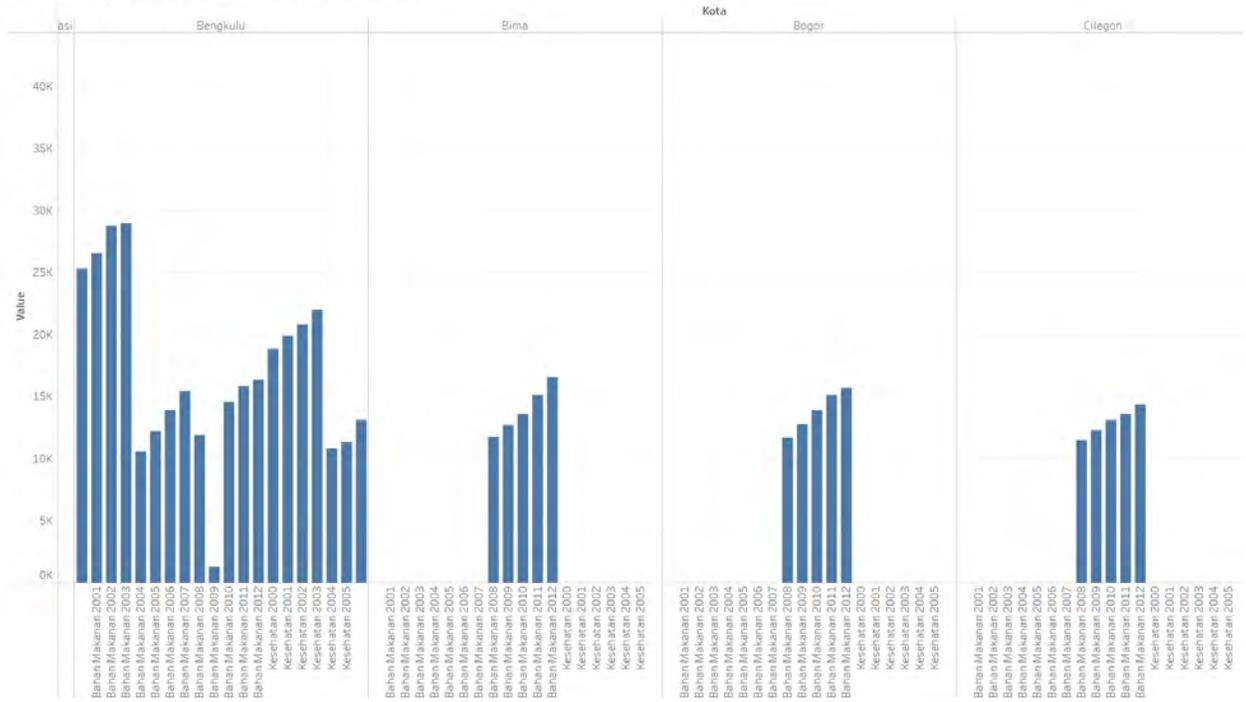


Indeks Harga Konsumen Per Kelompok di 66 Kota

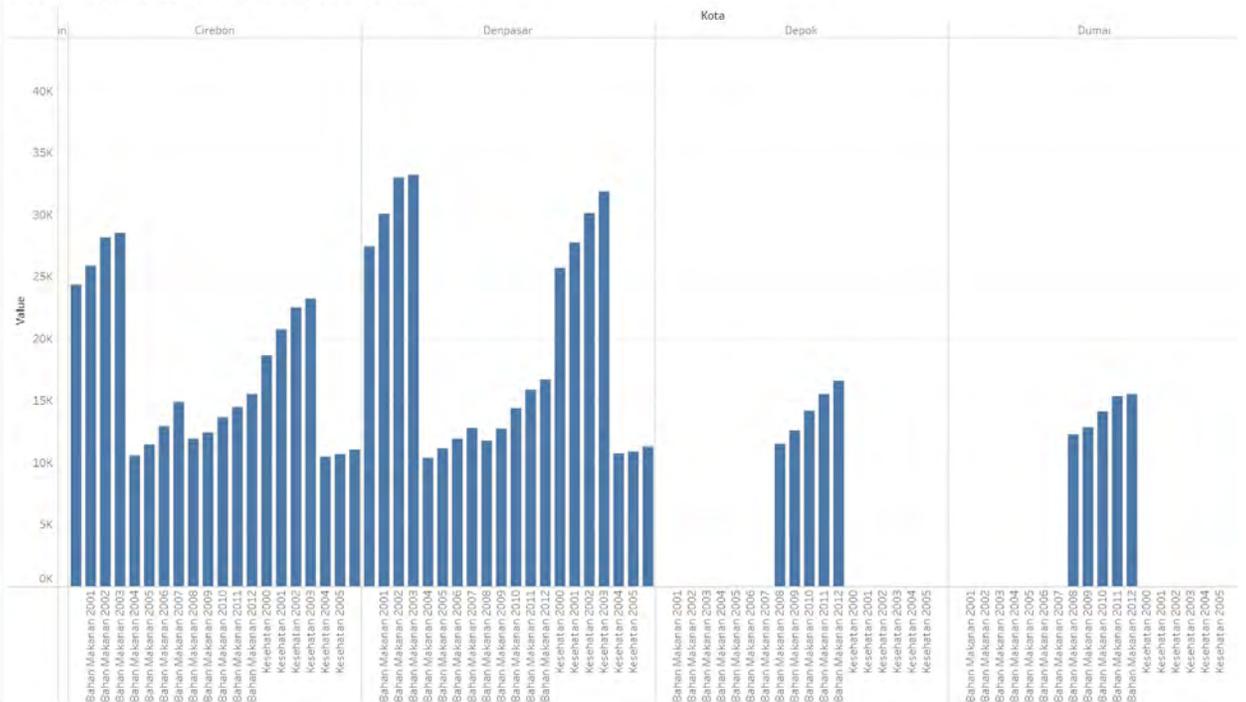


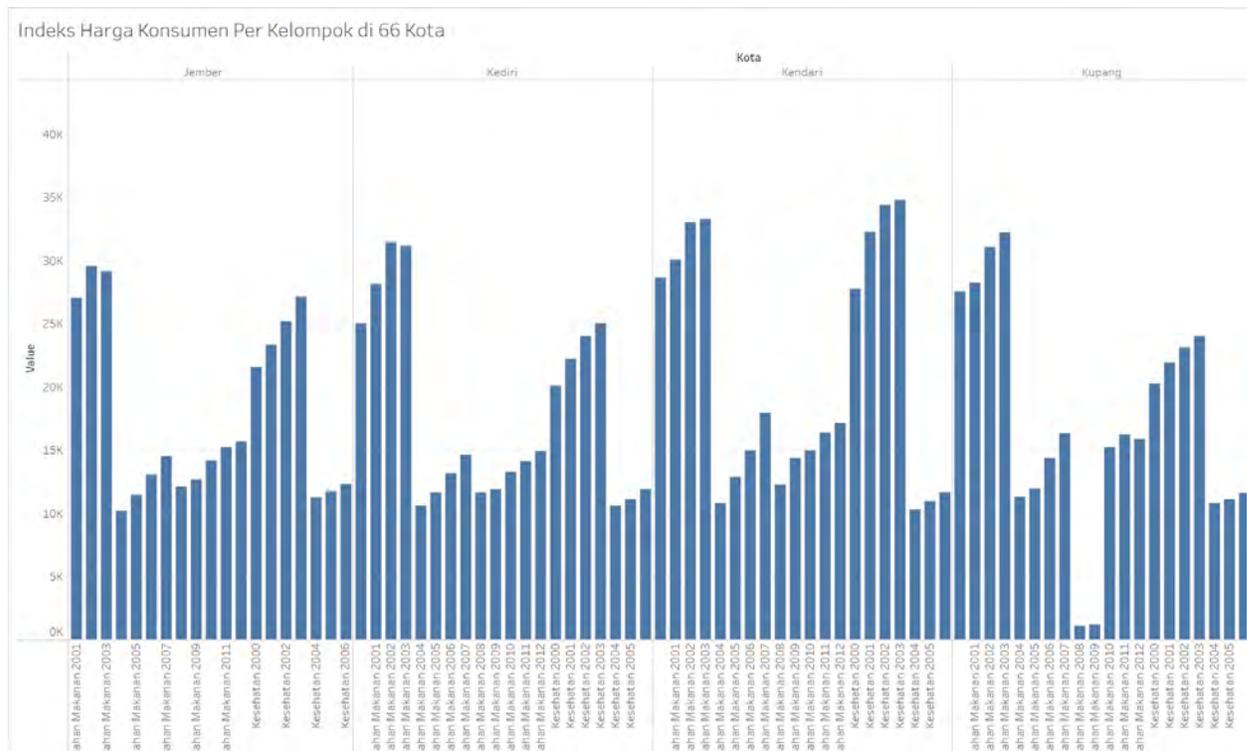
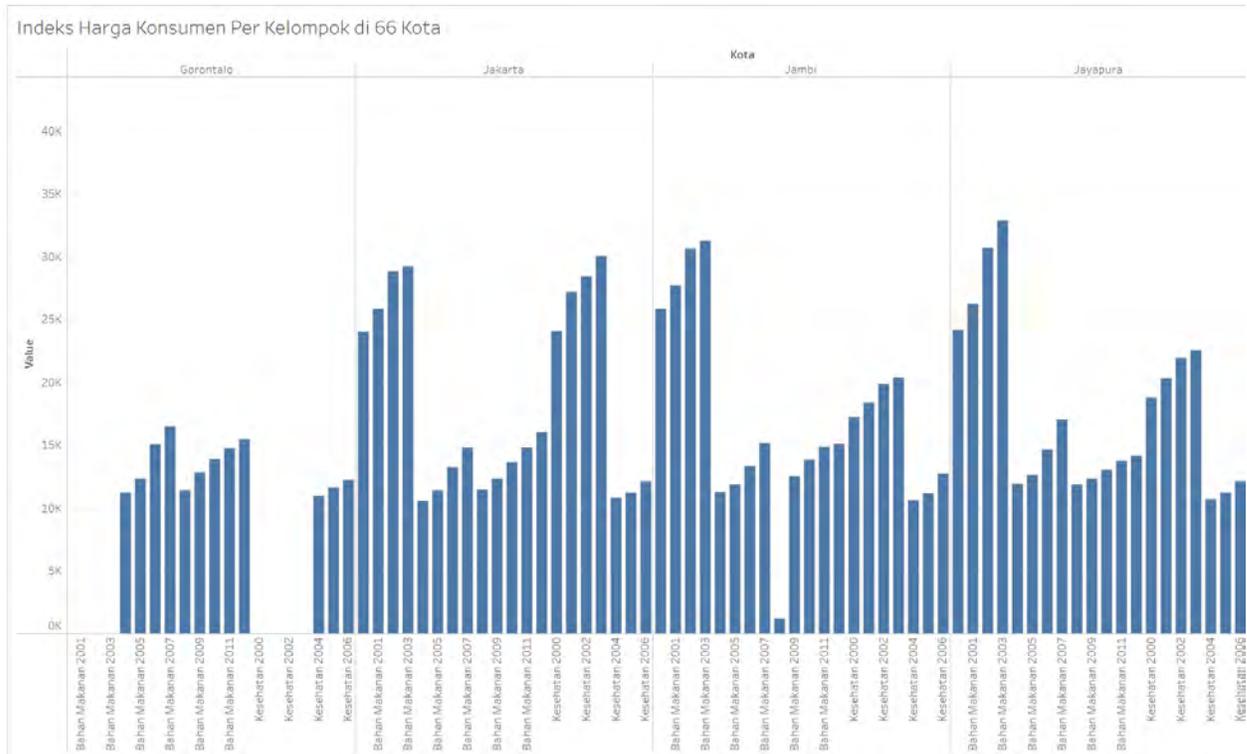
Theogracia, Suputra
 Analisis Tingkat Inflasi di Indonesia Menggunakan Teknologi Big Data Analytics

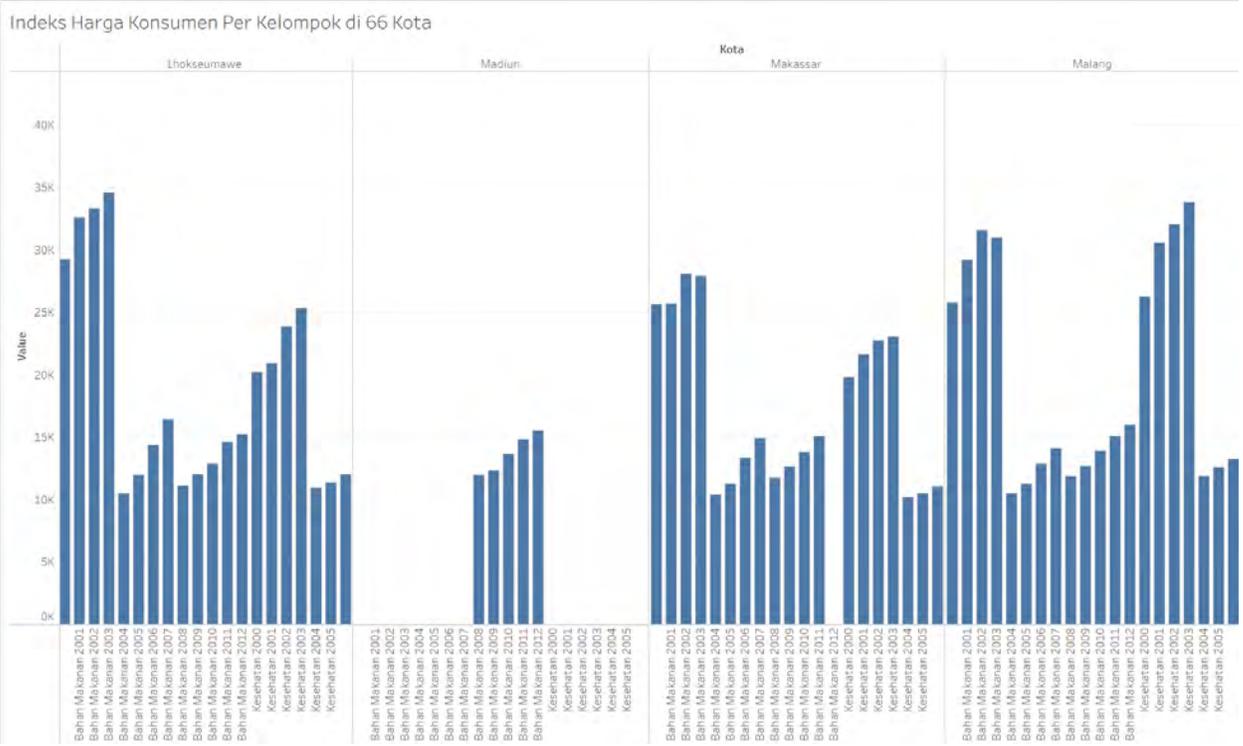
Indeks Harga Konsumen Per Kelompok di 66 Kota

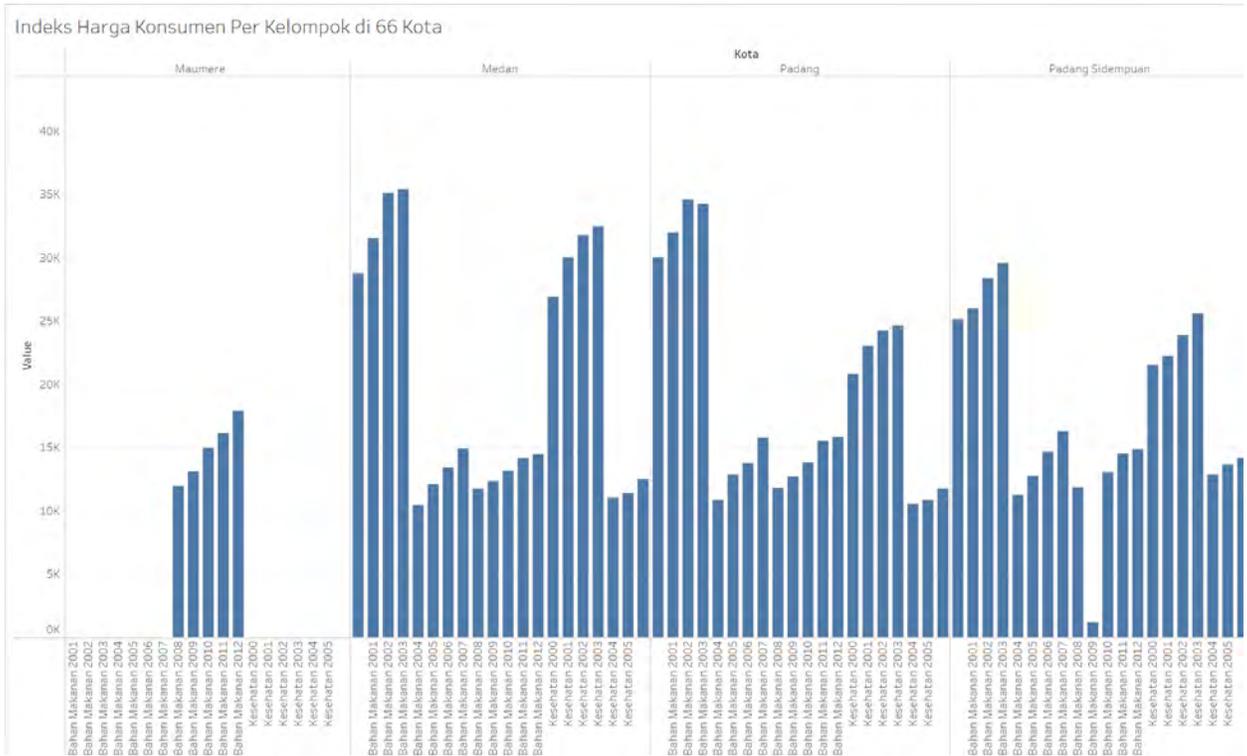


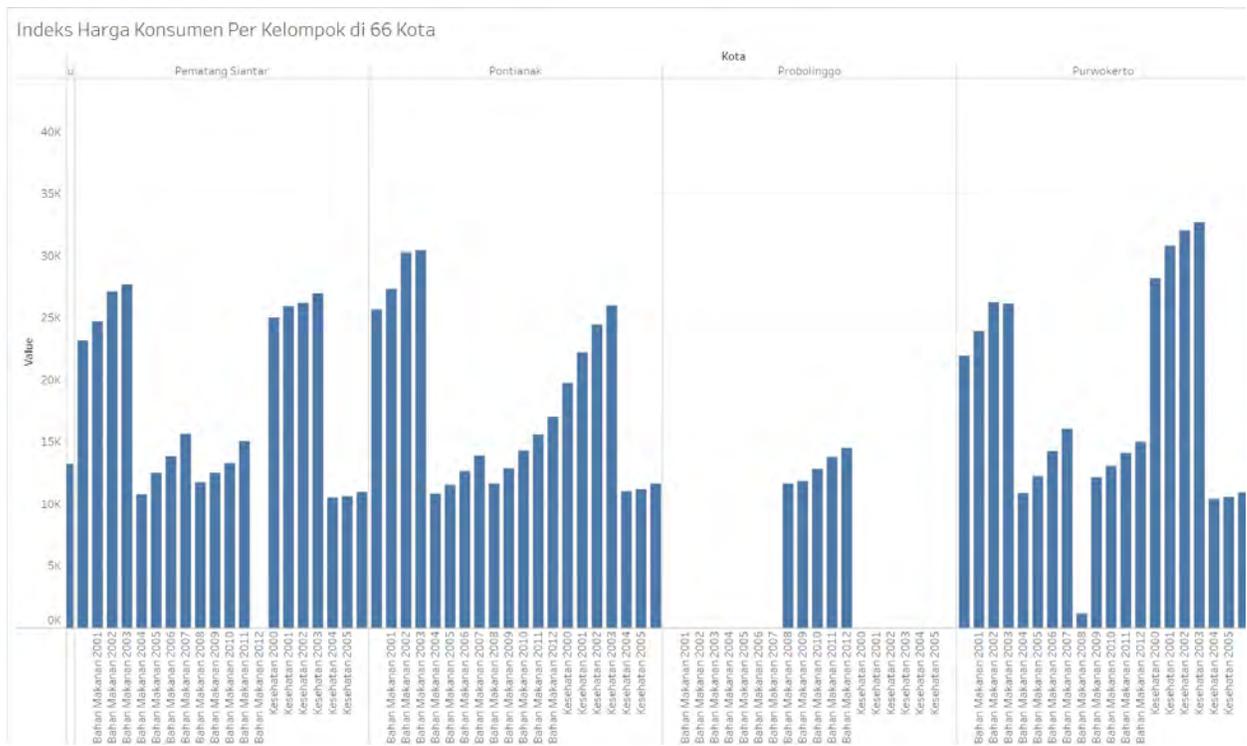
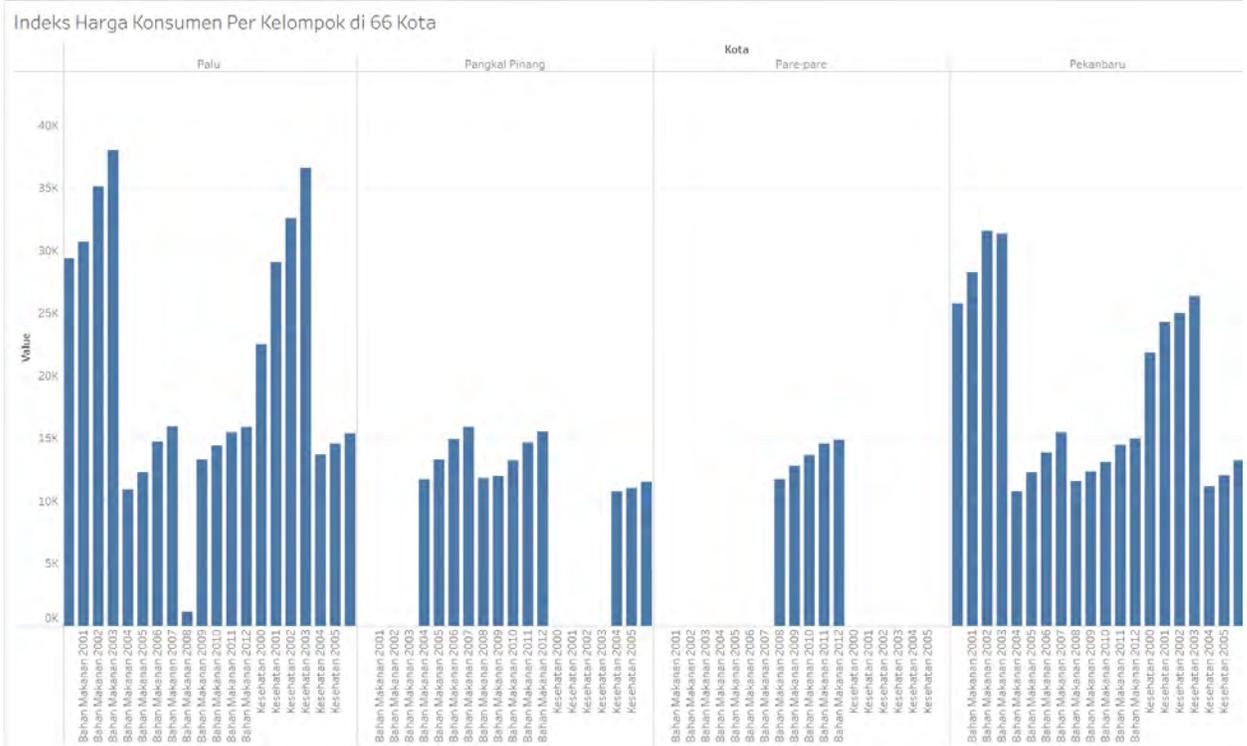
Indeks Harga Konsumen Per Kelompok di 66 Kota

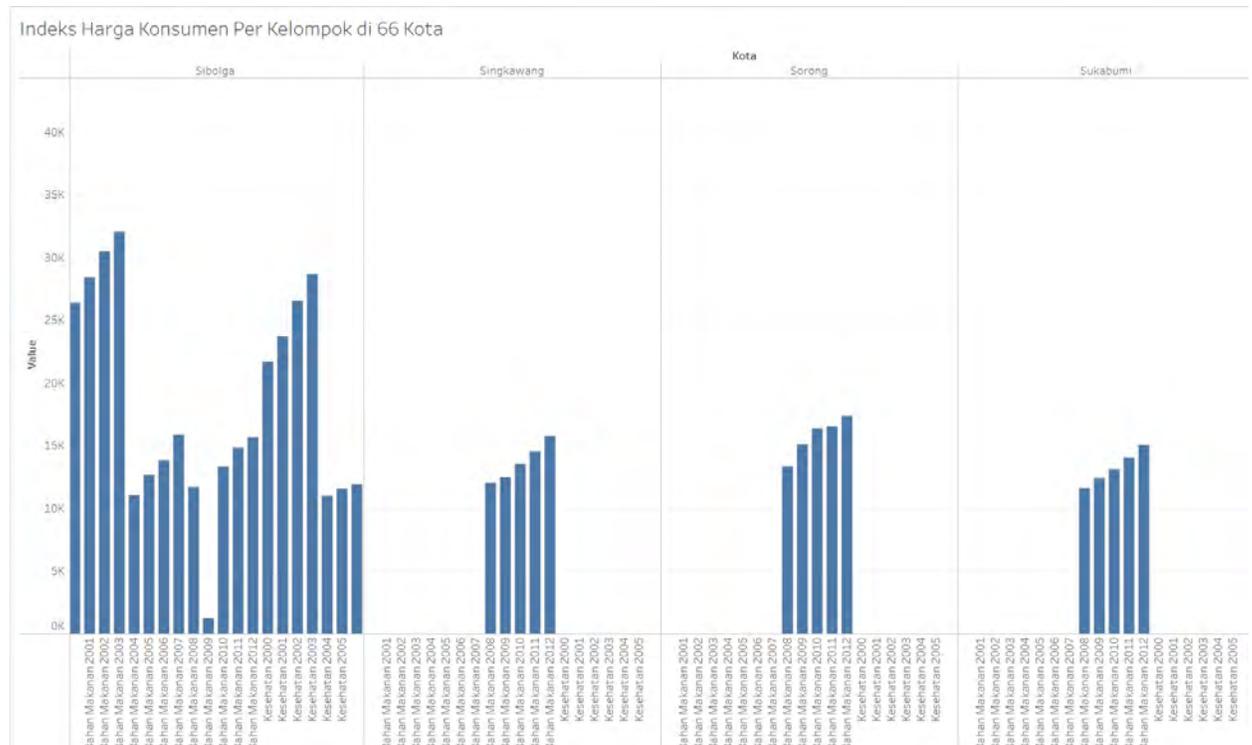
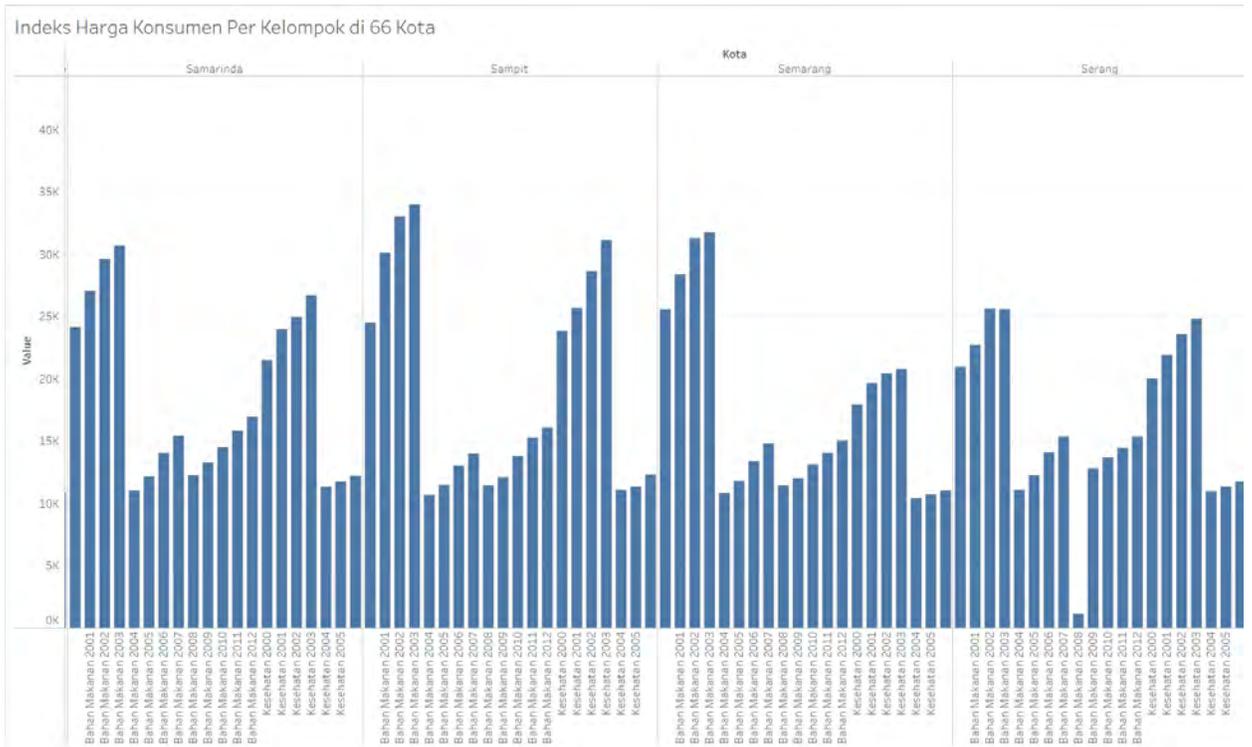




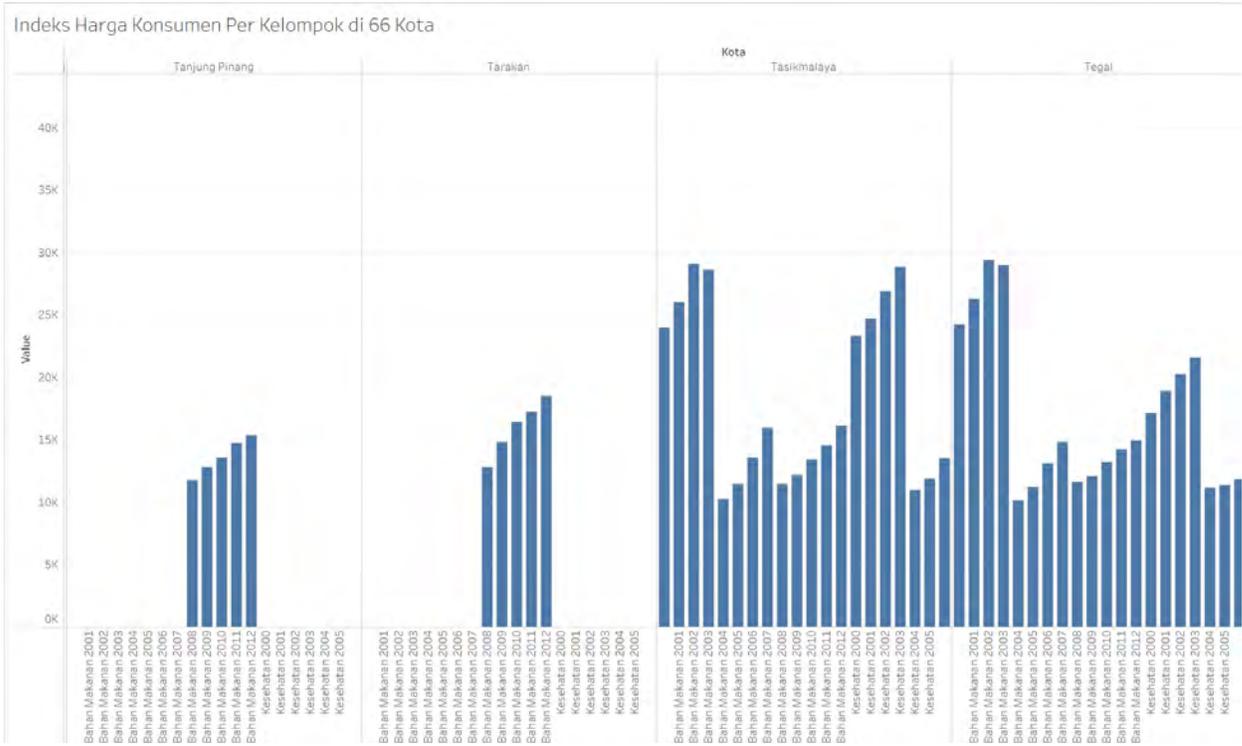
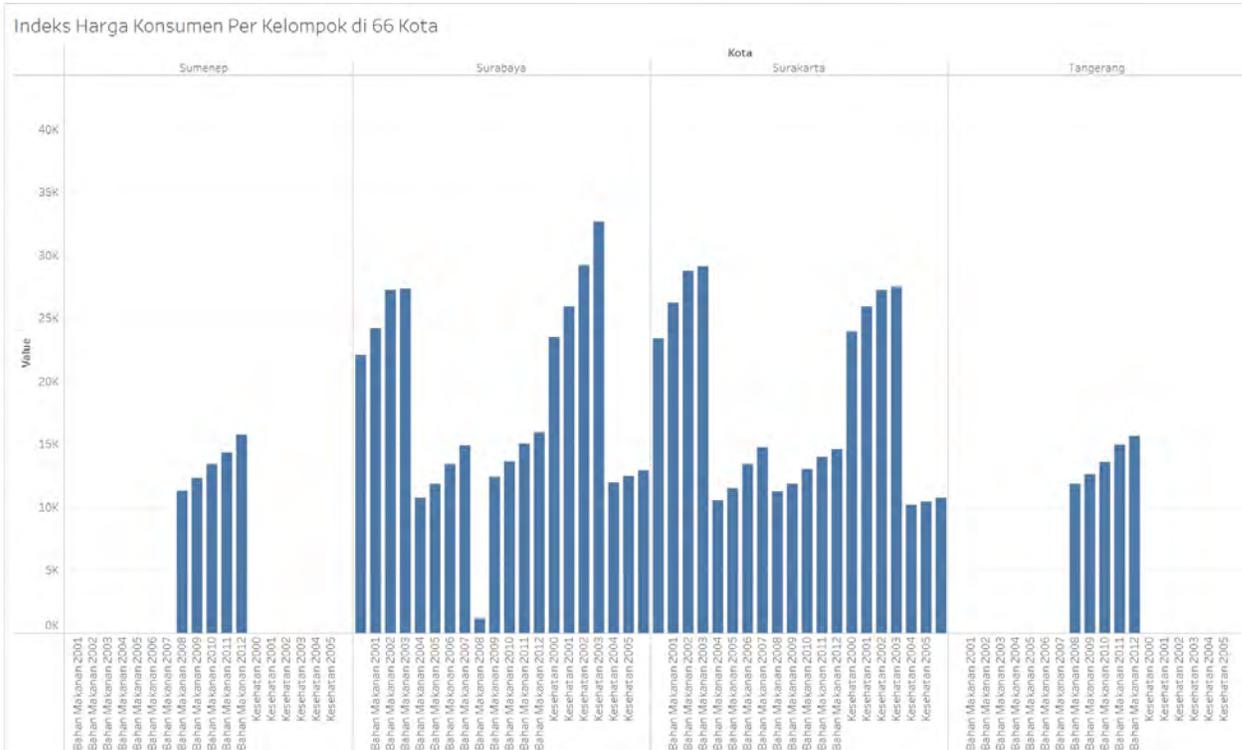




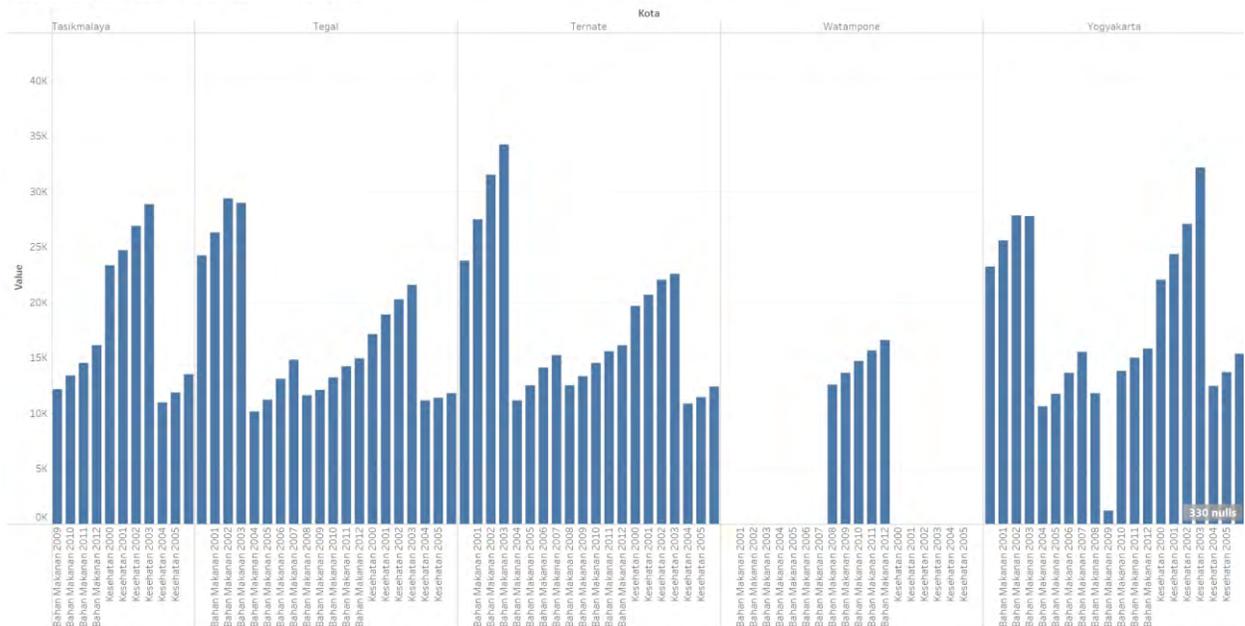




Theogracia, Suputra
 Analisis Tingkat Inflasi di Indonesia Menggunakan Teknologi Big Data Analytics



Indeks Harga Konsumen Per Kelompok di 66 Kota



Adanya visualisasi data tersebut dapat memudahkan untuk mengetahui tingkat inflasi di Indonesia melalui data Indeks Harga Konsumen(IHK) berdasarkan kelompoknya dan data IHK per kelompok di tiap kota yang ada di Indonesia. Dari visualisasi data tersebut dapat dilihat bahwa tingkat inflasi di Indonesia mengalami fluktuatif. Adanya fluktuatif tersebut ,tentunya akan membuat perekonomian tidak stabil (memberi guncangan dalam perekonomian). Selain itu, inflasi tertinggi berdasarkan sub kelompok transportasi terjadi pada tahun 2015. Tidak hanya itu saja, berdasarkan visualisasi data inflasi tahun ke tahun gabungan 90 kota, terlihat bahwa inflasi IHK juli 2022 sebesar 4,94% lebih tinggi dibandingkan dengan inflasi pada bulan sebelumnya 4,35%.

4. Kesimpulan

Inflasi adalah keadaan perekonomian negara yang mana terdapat kecenderungan kenaikan harga barang dan jasa dalam jangka waktu tertentu. Secara umum, inflasi di Indonesia terjadi karena adanya tekanan dari sisi permintaan (*Demand Pull Inflation*) maupun dari sisi penawaran (*Cost Push Inflation*). Badan Pusat Statistik (BPS) mendefinisikan inflasi sebagai kecenderungan naiknya harga barang dan jasa pada umumnya yang berlangsung secara terus-menerus. Menurut Pratidina (2012) pentingnya pengendalian inflasi dikarenakan inflasi yang tinggi menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat. Demi terwujudnya kestabilan inflasi yang akan memberikan dampak positif bagi perekonomian, maka salah upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan analisis tingkat inflasi di Indonesia menggunakan teknologi big data analytics. Selain itu, diperlukan visualisasi data yang bertujuan untuk melakukan analisis terhadap tingkat inflasi. Hasil visualisasi data pada penelitian ini adalah visualisasi data tersebut menggambarkan bahwa tingkat inflasi di Indonesia mengalami fluktuatif. Dengan melakukan analisis tersebut, dapat mengetahui, memantau, dan mengendalikan tingkat inflasi yang ada di Indonesia.

Daftar Pustaka

Septiani, G. C. (2022). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk Dan Tingkat Inflasi Terhadap Kemiskinan Di Provinsi Jawa Barat. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(5), 1082-1092.

Sadhana, G. R. S. ANALISIS BIG DATA DALAM KRISIS EKONOMI GLOBAL. *Analisis Big Data Dalam Krisis Ekonomi Global*.

Saepuloh, D. (2020). Visualisasi Data Covid 19 Provinsi DKI Jakarta Menggunakan Tableau Data Visualization of Covid 19 Province DKI Jakarta Using Tableau bernama Severe Acute Respiratory Syndrome Perbedaan Tableau Desktop Tableau Public Open Source Berbayar (bukan open sourc. *J. Ris. Jakarta*, 13(2), 55-64.

Angreini, S., & Supratman, E. (2021). Visualisasi Data Lokasi Rawan Bencana Di Provinsi Sumatera Selatan Menggunakan Tableau. *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(2), 135-147.

Doni, A. H. (2022). Analisis Pengaruh Inflasi dan Pengangguran terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Sumatera Barat. *JUSIE (Jurnal Sosial dan Ilmu Ekonomi)*, 7(01), 21-33.

Sutarmin, W. B. Analisis Dampak Covies-19 terhadap Tingkat Inflasi Harga Sepuluh Komoditas Pangan Strategis dalam Perspektif Manajemen Ketahanan Harga Bahan Pokok Pangan di Jawa Timur.

Martanto, B., Tan, S., & Hidayat, M. S. (2021). Analisis tingkat inflasi di Indonesia Tahun 1998-2020 (pendekatan error correction model). *Jurnal Paradigma Ekonomika*, 16(3), 619-632.

Analisis Penerapan *Single Page Application (SPA)* dalam Meningkatkan *User Experience* pada Sebuah Website

Sagung Putri Nariswari¹, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan²

Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Udayana
Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia

sagungputri1530@gmail.com
gungde@unud.ac.id

Abstrak

Setiap website ataupun aplikasi tidak hanya harus memiliki tampilan yang menarik, dibalik itu perlu adanya kenyamanan saat user mengakses dan menggunakan aplikasi tersebut. Single Page Application (SPA) atau secara sederhana diartikan sebagai aplikasi satu halaman merupakan salah satu teknik dalam development website yang bekerja secara dinamis mengubah tampilan maupun berpindah halaman tanpa perlu memuat ulang keseluruhan halaman. Teknik ini dipercaya dapat membantu dalam menghemat waktu tunggu yang tentunya dapat berpengaruh terhadap peningkatan user experience sebuah website. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dan uji coba pada sebuah aplikasi website yang menerapkan teknik tersebut. Berdasarkan hasil uji coba, didapatkan bahwa penggunaan Single Page Application (SPA) dapat menghemat penggunaan data yang cukup signifikan serta dengan kecepatan memuat (loading time) yang tergolong cepat sehingga sangat efisien dalam membantu meningkatkan user experience bagi aplikasi yang menggunakan data yang tidak begitu kompleks.

Kata Kunci : *Single Page Application, SPA, Website, User Experience*

1. Pendahuluan

Selain mengembangkan sebuah sistem atau aplikasi kita perlu memperhatikan tampilan aplikasi serta kenyamanan pengguna saat mengakses aplikasi yang kita kembangkan. Sebuah aplikasi baik website, mobile, desktop, dan lainnya perlu memperhatikan kenyamanan pengguna saat mengakses aplikasi yang dikembangkan. Jika ditinjau dari segi estetika, sebuah halaman website yang terlihat begitu menarik, baik dari desain hingga kemudahan pengguna (user-friendly), maka hal ini akan ikut berimbas pada saat halaman web tersebut akan ditampilkan.[3] Hal ini tentu menuntut para programmer agar dapat memaksimalkan dan mengoptimalkan aplikasi yang dikembangkan, salah satunya dengan membuat agar saat mengakses dan beralih ke berbagai halaman pengguna tidak membutuhkan waktu lama dan tentunya akan memberikan efisiensi dari segi waktu. Salah satu teknik dalam pengembangan website untuk melakukan optimalisasi ini adalah *Single Page Application (SPA)* yang kini cukup sering digunakan oleh beberapa perusahaan.

Single Page Application merupakan aplikasi yang bekerja di dalam browser yang tidak membutuhkan reload page saat digunakan. Dengan kata lain, pengguna atau user tidak akan berpindah halaman dengan melakukan request kepada server setiap kali terjadi interaksi pada aplikasi. Yang membedakan SPA dengan non-SPA adalah single page application hanya akan melakukan load terhadap satu halaman dari server kemudian mekanisme routing yang biasanya di-handle oleh server kini dibebankan pada client. Akibatnya, website yang menggunakan SPA memiliki performa yang lebih cepat tanpa harus load halaman secara terus menerus.[1]. SPA menyediakan cara yang lebih fleksibel dan elegan berkaitan dengan data. Menyegarkan (refresh) bagian tertentu atau bagian dari halaman tanpa memuat ulang seluruh halaman adalah tujuan utama layanan SPA, tetapi semua fleksibilitas ini membutuhkan user interface yang lebih interaktif dan hal ini menyebabkan *user experience* yang lebih baik.

Oleh karena itu, untuk membuktikan beberapa keuntungan yang diberikan teknik *Single Page Application (SPA)* ini terutama pada sisi *user experience* maka pada penelitian ini akan dilakukan uji coba kecepatan waktu tunggu saat memuat halaman dan juga penggunaan data. Untuk melakukan pengujian ini digunakan sebuah aplikasi menggunakan Reactjs dan Node.js sebagai *library* Javascript yang akan digunakan, serta penggunaan *react-router-dom* untuk mengimplementasikan SPA pada website yang akan dibuat. Selain itu pada pembuatan website ini akan menggunakan data *fake API* dari *jsonplaceholder.com* sebagai alat yang digunakan sebagai parameter *request* untuk tahap pengujian nantinya.

2. Metode Penelitian

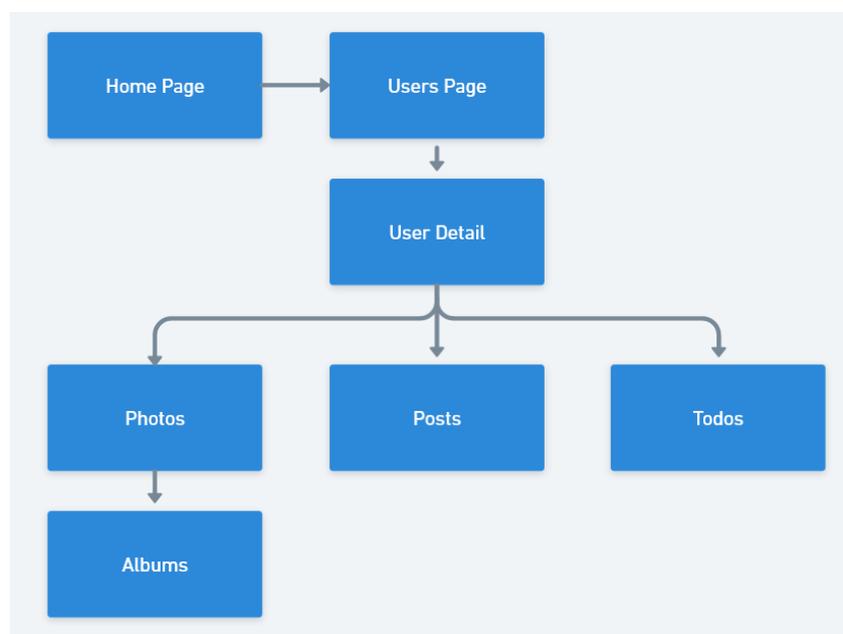
Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan penelitian yang terbagi menjadi 5 tahapan, yaitu : 1) Studi Literatur, 2) Perancangan dan Implementasi Desain, 3) Analisis dan Pengujian Sistem, 4) Penarikan Kesimpulan. Tahapan penelitian tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

2.1 Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi terhadap beberapa jurnal dan artikel yang berkaitan dengan teknik pembuatan web aplikasi menggunakan metode *Single Page Application (SPA)*. Pada tahapan ini juga dilakukan untuk menemukan rumusan masalah dan menemukan solusi yang akan ditawarkan. Pertama dilakukan pemahaman mengenai konsep *Single Page Application (SPA)* pada sebuah website dan perbedaannya dengan metode lain. Lalu dilanjutkan dengan menentukan kebutuhan untuk membuat sebuah aplikasi untuk melakukan uji coba terhadap metode ini. Aplikasi yang akan dibuat yaitu berupa website dengan menggunakan *library* JavaScript yaitu ReactJS dan menggunakan API yang bersumber dari *jsonplaceholder.com* untuk ditampilkan dalam website.

2.2 Perancangan dan Implementasi

Pada tahap perancangan desain dalam penelitian ini, disiapkan beberapa *mockup* dari website yang akan dibuat sebagai model dari website yang akan dikerjakan. Alur setiap halaman dalam aplikasi yang akan dibuat dapat dilihat pada *sitemap* di bawah ini.



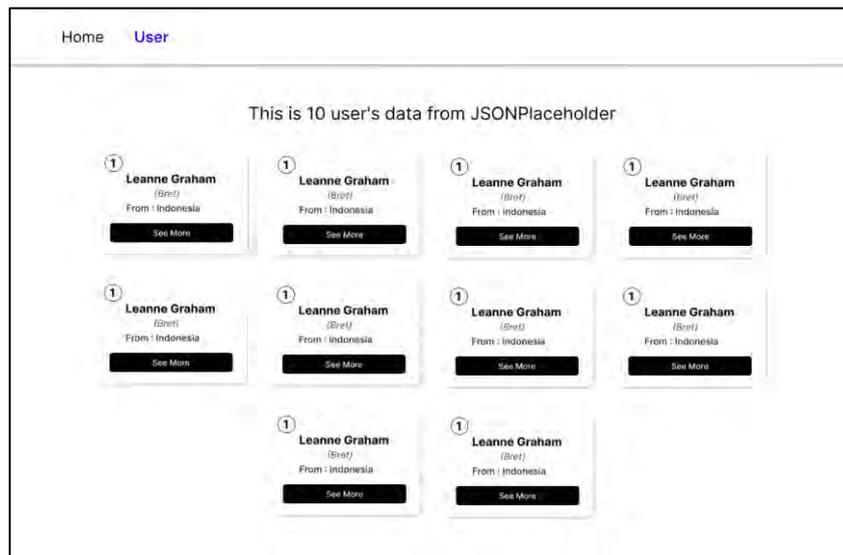
Gambar 1. Sitemap Website

Adapun beberapa tampilan *mockup* tersebut sebagai berikut.



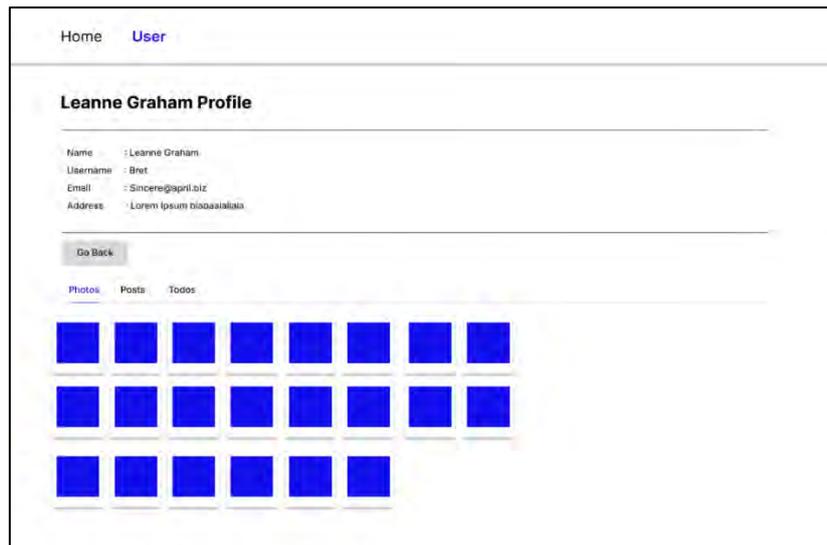
Gambar 2. Home Page

Gambar 2 merupakan *mockup* untuk halaman utama atau *home page* yang berisi sedikit penjelasan program dan sebuah tombol CTA (*Call-to-action*) yang jika diklik akan diarahkan ke menu users yang menampilkan data user-user yang didapat dari API.

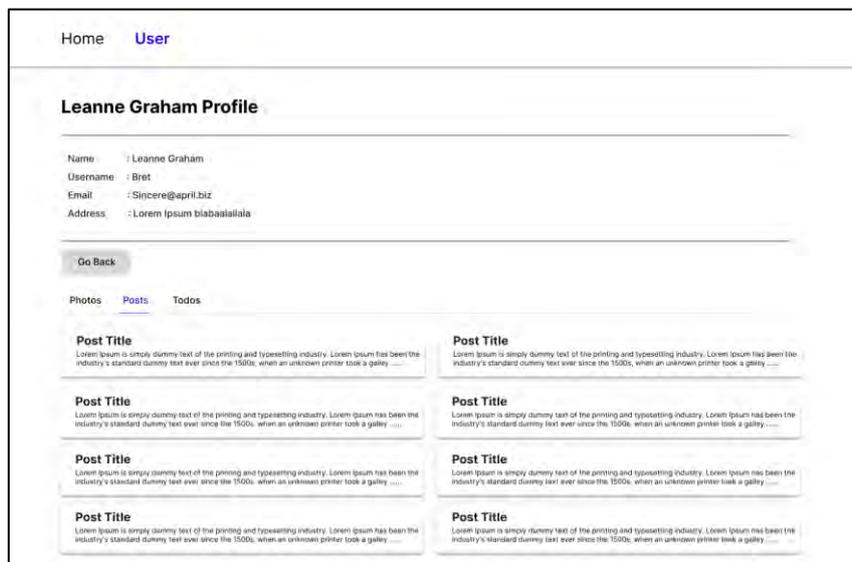


Gambar 3. Users Page

Gambar 3 merupakan tampilan untuk halaman users yang akan menampilkan daftar users beserta beberapa informasi singkat dari masing-masing user. Selain itu pada tiap user terdapat tombol (*button*) "see more" yang digunakan jika pengguna ingin melihat data yang lebih detail dari user yang dipilih.



Gambar 4. Users Detail Page



Gambar 5. Users Detail Page

Gambar 4 dan 5 adalah tampilan user detail yang merupakan lanjutan dari halaman sebelumnya, jika pengguna menekan tombol “see more” pada bagian bawah dari idenditas setiap user maka akan dialihkan ke halaman di atas, yaitu halaman detail dari masing-masing user. Selain itu, di halaman ini terdapat beberapa navigasi lain yaitu photos, posts dan todos. Jika *user* ingin melihat daftar foto dari *profile* yang dipilih maka ditampilkan data beberapa foto, begitu juga dengan menu lainnya.

Selanjutnya tahap implementasi, pada tahap implementasi digunakan beberapa *component* dalam ReactJS yang nantinya akan digunakan sebagai halaman yang akan diakses dari halaman utama secara dinamis menggunakan konsep react-router-dom. Adapun beberapa *component* yang akan digunakan antara lain, Navbar, Homepage, Userpage, User Detail Page (identitas, photos, post, dan todos). Pada component User Detail Page terdapat *nested routes* atau halaman bercabang, yang mana pada halaman ini akan menampilkan data photos, posts, dan todos dari user yang memiliki halaman tersebut berdasarkan fitur yang dipilih seperti *mockup* di atas. Lalu untuk memanggil setiap halaman menggunakan beberapa modul yang disediakan oleh react-router-dom, antara lain “Link”, “Routes”, “Route”, “Outlet”, dan “BrowserRouter”.

2.3 Analisis dan Pengujian Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian untuk menguji tingkat kecepatan memuat (*loading time*) dan juga besarnya penggunaan data yang digunakan saat pertama memuat dan berpindah halaman dalam website yang dikembangkan dengan metode *Single Page Application (SPA)* menggunakan ReactJS dan react-router-dom. Hasil pengujian yang didapatkan akan berupa data waktu dalam sekon (s) dan besar data dalam *kilobytes/megabytes (kb/mb)* dari setiap halaman yang ada pada website. Pada tahap ini juga akan dilakukan perbandingan hasil pengujian terhadap website yang dibuat dengan website tradisional atau dengan teknik *Multipage Application (MPA)*.

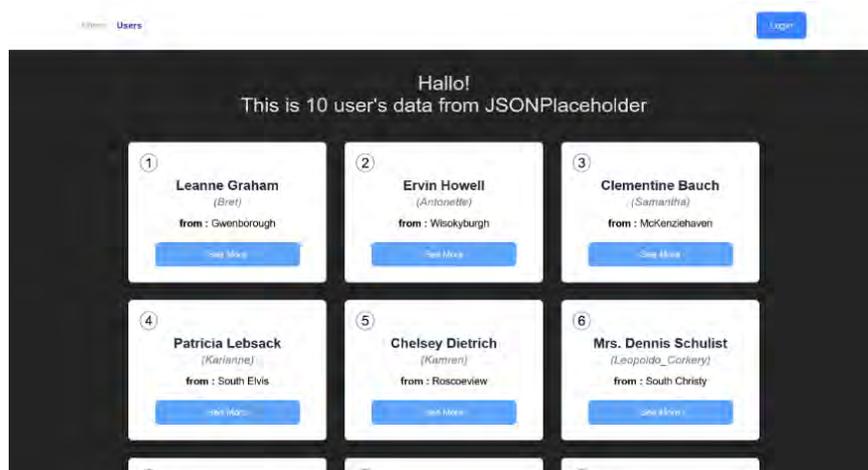
2.4 Penarikan Kesimpulan

Tahap terakhir ini akan berisi kesimpulan akhir berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, yaitu berdasarkan hasil pengujian dan juga perbandingan website yang tidak menggunakan teknik *Single Page Application (SPA)* ini.

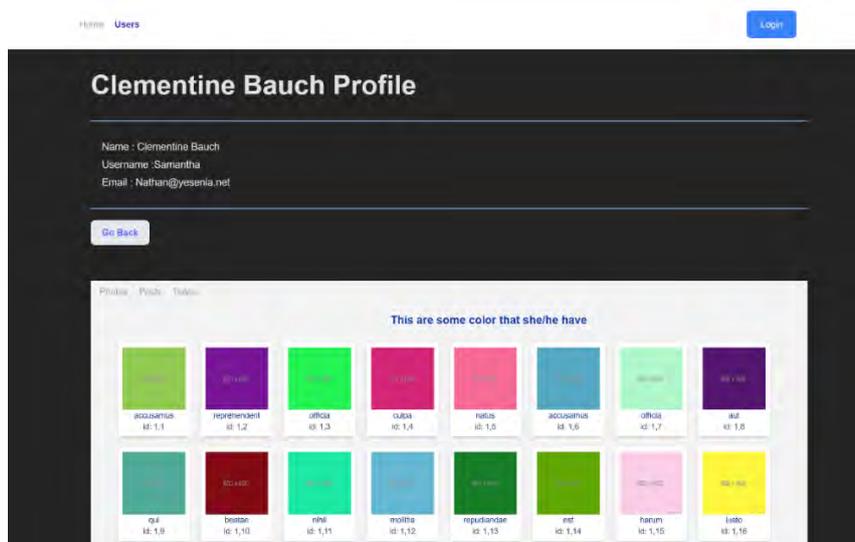
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi *UI Design* menjadi Website

Berikut beberapa gambar tampilan website yang sudah dikerjakan menggunakan teknik *Single Page Application (SPA)* menggunakan ReactJS.



Gambar 6. Halaman Daftar Users

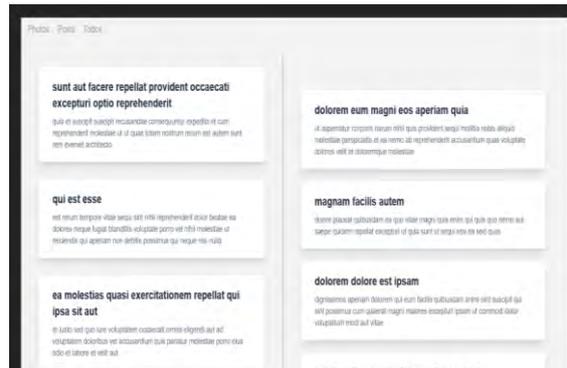


Gambar 7. Halaman Detail Users

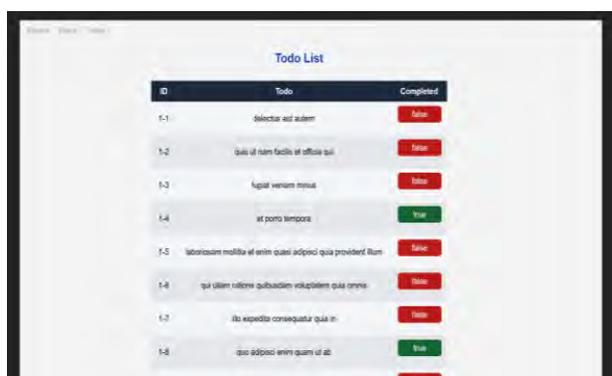
Berikut navigasi dari beberapa halaman media yang terdapat pada halaman detail user (post, photos, todos).



Gambar 8. Menu Photos



Gambar 9. Menu Posts



Gambar 10. Menu Todos

3.2. Pengujian Aplikasi

Berikut adalah data hasil pengujian setelah program dijalankan yang mencatat penggunaan data dan juga kecepatan memuat saat dilakukan perpindahan ke beberapa halaman.

a. Hasil Penggunaan Data

Penerapan Single Page Application pada sisi client tidak akan memuat ulang halaman dari awal, tetapi akan memperbarui bagian-bagian tertentu sesuai permintaan pengguna atau client. Hal ini akan meminimalkan penggunaan bandwidth dan meningkatkan kecepatan akses. [4]. Berdasarkan penjabaran tersebut, berikut ini merupakan hasil penggunaan data saat webiste pertama kali berpindah halaman. Terdapat 6 halaman yang digunakan untuk pengujian, yaitu home, users, user detail, posts, photos, dan todos.

Tabel 1. Hasil Pengujian Penggunaan Data

Nama Halaman	Jumlah Penggunaan Data (kb)
Halaman Utama	
Home Page	26,27 KB
Users Page	20,12 KB
Halaman Detail	
User Detail (Main)	38,38 KB
Photos	27,95 KB
Posts	27,96 KB
Todos	28,01 KB

Berdasarkan data yang didapatkan pada tabel 1, rata-rata ukuran data pada halaman user detail saat berpindah dari page photos, posts, dan todos memiliki nilai yang hampir sama karena response data yang diterima hampir mirip yaitu berupa data dan sedikit gambar. Saat perpindahan dari home page dan users page juga tergolong sedikit. Sedangkan saat jumlah data total yang

diterima pada halaman user detail cukup besar dibanding yang lain karena di dalam halaman tersebut menampung data dari *nested routes*.

b. Load Time Testing

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui waktu tunggu (*loading time*) dari aplikasi saat memuat data setiap berpindah halaman. Berikut ini adalah hasil pengujiannya.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Loading Time*

Nama Halaman	<i>Loading Time</i>
Halaman Utama	
Home Page	1,19 s
Users Page	1,46 s
Halaman Detail	
User Detail (Main)	1,75 s
Photos	2,16 s
Posts	3,47 s
Todos	3,66 s

Berdasarkan tabel di atas, hasil loading time saat pertama kali memuat keenam halaman tersebut, tidak memiliki rentang yang cukup jauh. Dengan besaran *loading time* tersebut, proses loading komponen masih relatif ringan dan tidak memakan waktu yang lama untuk menampilkan data pada setiap halaman, di mana bertambah sekian detik saja bahkan tidak mencapai lebih dari 1 detik.

c. Perbandingan *loading time* dan penggunaan data dengan website jenis lain

Perbandingan ini dilakukan terhadap website yang telah dibuat dengan website atlassian.com yang merupakan salah satu website yang dalam pengembangannya menggunakan teknik atau metode *multi-page application* atau website tradisional, dimana perlu melakukan reload ulang data pada server setiap melakukan perpindahan halaman. Untuk uji coba dan perbandingan ini akan digunakan beberapa halaman dari website atlassian.com yang memiliki alur navigasi, jumlah data yang dimuat dalam page, dan sistem yang mirip dengan website yang sudah dibuat. Adapun data yang dihasilkan dapat dilihat pada dua tabel berikut.

Tabel 3. Perbandingan berdasarkan penggunaan data

SPA website		Atlassian.com (MPA)	
Nama Halaman	Jumlah Penggunaan Data (kb)	Nama Halaman	Jumlah Penggunaan Data (kb)
Halaman Utama		Halaman Utama	
Home Page	26,27 KB	Home Page	114,04 KB
Users Page	20,12 KB	Jira Software (home)	222,72 KB
Halaman Detail		Halaman Detail	
User Detail (Main)	38,38 KB	Jira Features	608,83 KB
Photos	27,95 KB	Scrum	121,71 KB
Posts	27,96 KB	Kanban	121,71 KB
Todos	28,01 KB		

Tabel 4. Perbandingan berdasarkan *loading time*

SPA website		Atlassian.com (MPA)	
Nama Halaman	Jumlah Penggunaan Data (kb)	Nama Halaman	<i>Loading Time</i>
Halaman Utama		Halaman Utama	
Home Page	1,19 s	Home Page	9,05 s
Users Page	1,46 s	Jira Software (home)	12,28 s
Halaman Detail		Halaman Detail	

User Detail (Main)	1,75 s	Jira Features	13,07 s
Photos	2,16 s	Scrum	15,6 s
Posts	3,47 s	Kanban	10,23 s
Todos	3,66 s		

Dari data pada kedua tabel di atas, terlihat bahwa website yang menggunakan *Single Page Application* memiliki kecepatan dan juga penggunaan transfer daya saat memuat halaman yang cukup signifikan dibandingkan website pada umumnya. Pada website dengan SPA jumlah penggunaan data dan waktu tunggu yang dibutuhkan cenderung memiliki selisih yang tidak cukup jauh dengan halaman lainnya saat melakukan navigasi jika dibandingkan dengan website bertipe *multipage* yang lebih membutuhkan lebih banyak waktu untuk memuat ulang setiap kali melakukan perpindahan halaman.

4. Kesimpulan

Berdasarkan data yang didapatkan pada proses pengujian website dapat disimpulkan bahwa pengimplementasian teknik *Single Page Application (SPA)* cukup mampu digunakan untuk meningkatkan kualitas user experience suatu aplikasi, khususnya pada sisi penggunaan data dan juga efisiensi waktu. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengujian pada tabel pertama untuk aplikasi sederhana yang mendapatkan hasil di kisaran 26 – 28 kb yang termasuk cukup ringan, dimana jika pada website biasa dapat berada di atas 50 KB. Selain itu, berdasarkan *loading time* proses memuat dan perpindahan dari tiap halaman tergolong cukup cepat, hanya saja semakin banyak data dan semakin banyak urutan halaman dinamis yang dilewati *loading time* sedikit bertambah. Namun, berdasarkan data yang dihasilkan metode *Single Page Application (SPA)* ini masih sangat efisien digunakan untuk meningkatkan *user experience* bagi aplikasi yang menggunakan data yang tidak begitu kompleks. Jadi, dapat dikatakan teknik SPA ini tergolong cepat jika diandalkan untung website yang memerlukan waktu *loading* cepat serta menggunakan interaksi yang dinamis.

References

- [1] J. Gunawan, "Teknologi Single Page Application (SPA)", 2022. [Online]. Available: <https://socs.binus.ac.id/2018/12/06/teknologi-single-page-application-spa/>. [01 Oktober 2022]
- [2] Lestari, P., & Belluano, L. PENGEMBANGAN SINGLE PAGE APPLICATION PADA SISTEM INFORMASI AKADEMIK. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10. 2018
- [3] M. F. Santoso, "*Teknik Single Application (SPA) Web Dengan Menggunakan ReactJS dan Bootstrap*", *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. 8, no. 2, 107-114, 2021.
- [4] J., Wikardiyana, A. Made Widiartha and L. A. Rahning Putri, "*Perancangan dan Implementasi Sistem Manajemen Proyek Perangkat Lunak Menggunakan Teknologi Single Page Application*", *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, vol. 8, no. 4, 2020.

This page is intentionally left blank.

Implementasi BERT pada Analisis Sentimen Ulasan Destinasi Wisata Bali

Tristan Bey Kusuma^{a1}, I Komang Ari Mogi^{a2}

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

¹tristanbeykusuma@email.com

²arimogi@unud.ac.id

Abstract

In recent years, the contribution of the tourism sector in Bali has increased significantly. The tourism sector has an important role as a source of foreign exchange earnings, and can encourage national economic growth. With the digital age, online opinion are increasingly vital to the growth of Indonesian tourism internationally. Public opinion and reviews on these tourist destinations can be used to identify new tourist destinations which are gaining traction and are in demand. Which is why it will be important to leverage these positive or negative opinions to acquire interesting and vital information on these tourist destinations for further use. One such method to acquire such information are through sentiment analysis to determine whether the a review's attitude towards a particular tourist destination or experience is positive, negative, or neutral. This study aims to use IndoBERT, a pre-trained BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) model for the Indonesian language. This model is trained using a masked language modeling (MLM) objective and next sentence prediction (NSP) objective. This study also compares two different optimizers with a weight decay fix, AdamW and AdaFactor. The results show that sentiment analysis using the IndoBERT model with the AdamW optimizer reaches 97% accuracy and AdaFactor reaches 98,2% accuracy.

Keywords: Sentiment Analysis, Review, Natural Language Understanding (NLU), Natural Language Generation (NLG), Natural Language Processing (NLP), BERT, AdamW, Transformer

1. Pendahuluan

Kontribusi industri pariwisata telah berkembang pesat dalam tahun-tahun terakhir ini. Proporsi industri pariwisata terhadap keseluruhan ekspor barang dan jasa, yang meningkat secara dramatis dari 10% pada tahun 2005 menjadi 17% pada tahun 2012, menunjukkan hal ini. Kenaikan kontribusi ini terutama diakibatkan oleh meningkatnya jumlah wisatawan lokal dan internasional serta meningkatnya investasi di industri pariwisata [1]. Naiknya industri pariwisata ini dapat memicu peningkatan keuntungan devisa, menciptakan lapangan kerja, dan mempromosikan perluasan bisnis pariwisata yang terkait. Hal ini tentunya menarik negara-negara lain untuk membangun industri pariwisata mereka. Melalui berbagai mekanisme, seperti meningkatnya keuntungan devisa dan iming-iming investasi asing, pariwisata secara signifikan membantu pertumbuhan ekonomi [2]. Hal ini khususnya di provinsi Bali.

Provinsi Bali, yang oleh kegiatan pariwisatanya telah dikenal sebagai salah satu kantong devisa Indonesia, hal tersebut menandakan bahwa sektor pariwisata perlu mendapat perhatian sebagai sektor utama dalam mendukung perekonomian makro Bali dan perekonomian Indonesia pada umumnya [3]. Namun, pandemi Covid-19 telah mengakibatkan perlambatan bahkan penurunan pertumbuhan ekonomi pariwisata di yang drastis. Pertumbuhan ekonomi yang mengacu Produk Domestik Bruto (PDB) sektor akomodasi dan pariwisata pada kuartal II-2020 tercatat berkurang sebanyak -33,99% dan - 24,9%. Dengan kontribusi yang besar, turunnya PDB sektor akomodasi dan transportasi juga menimbulkan pertumbuhan negatif pada ekonomi Bali. Pada kuartal II-200 PCB Bali tercatat sebesar -11,06% [4].

Namun baru-baru ini, setelah restriksi dan larangan perjalanan telah dibuka, wisatawan dari mancanegara akhirnya dapat kembali berwisata ke Bali. Hal ini tentunya menyebabkan suatu permintaan yang naik. Permintaan yang dihasilkan oleh kegiatan pariwisata dalam bentuk permintaan konsumen dan investasi, akan mendorong ekspansi atau pertumbuhan. Naiknya permintaan wisata ini dapat terlihat dalam ulasan dan opini dalam media sosial maupun situs wisata online. Sentimen atau pendapat ini dapat berupa positif, negatif, maupun netral. Maka dari itu, untuk melakukan analisis atas berbagai opini yang berbeda dan mengkategorikannya kita dapat memanfaatkan machine learning. *Sentiment analysis* atau analisis sentiment adalah suatu proses NLP (*Natural Language Processing*) untuk mengidentifikasi dan mengkategorikan pendapat yang diungkapkan dalam sepotong teks, terutama untuk menentukan apakah sikap penulis terhadap topik tertentu adalah positif, negatif, atau netral. Analisis sentiment ini kemudian dapat dijadikan dasar dari sebuah sistem rekomendasi dan visualisasi data. Salah satu metode machine learning untuk melakukan hal ini adalah model transformer.

BERT atau *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* adalah model *deep learning* di mana setiap elemen *output* terhubung ke setiap elemen *input*, dan bobot di antara mereka dihitung secara dinamis berdasarkan koneksi tersebut. Secara historis, model bahasa hanya dapat membaca input teks secara berurutan, baik kiri ke kanan atau kanan ke kiri. Tetapi model seperti ini tidak dapat melakukan keduanya secara bersamaan. BERT berbeda karena dirancang untuk membaca dua arah sekaligus. Menggunakan kemampuan dua arah ini, BERT telah di *pre-train* pada tugas-tugas NLP yaitu *Masked Language Modeling* dan *Next Sentence Prediction* [5]. Dalam pengembangan BERT ini, kita dapat memanfaatkan beberapa model seperti IndoBERT.

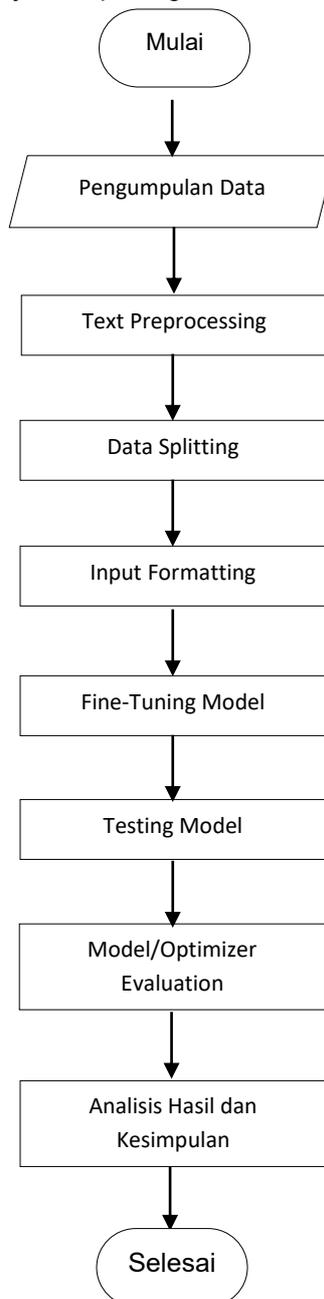
IndoBERT adalah model bahasa mutakhir untuk bahasa Indonesia berdasarkan model BERT. IndoBERT ini telah dilatih pada kumpulan dataset teks Bahasa Indonesia yang mencakup empat miliar kata. Pada penelitian IndoBERT, telah dibandingkan model IndoBERT tersebut secara ekstensif dengan berbagai *embedding* kata dan model *pre-trained* yang telah dilatih sebelumnya, seperti Multilingual BERT dan XLM-R untuk mengukur efektivitasnya. Hasil menunjukkan bahwa model IndoBERT tersebut mengungguli sebagian besar model lain yang ada. Model IndoBERT mengungguli model Multilingual pada 8 dari 12 tugas. Secara umum, model IndoBERT mencapai skor rata-rata tertinggi pada tugas klasifikasi. Model monolingual seperti IndoBERT mempelajari semantik tingkat sentimen yang lebih baik pada gaya bahasa sehari-hari dan formal daripada model multibahasa, meskipun ukuran model IndoBERT 40%-60% lebih kecil [5].

Dalam penelitian ini, penulis mengimplementasikan model IndoBERT untuk melakukan analisis sentiment terhadap data ulasan tempat wisata di Bali. Selain itu, penelitian ini juga akan membandingkan performa *optimizer* dalam melakukan fine-tuning model IndoBERT tersebut. Terdapat dua *optimizer* yang akan dibandingkan, AdamW dan AdaFactor. Dari hasil perbandingan ini diharapkan dapat memilih *optimizer* tepat untuk mengoptimalkan hasil performa IndoBERT tersebut.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan membandingkan metode klasifikasi sentimen terhadap ulasan tempat wisata di Bali menggunakan model transformer IndoBERT. Pemerintah dan stakeholder lainnya di bidang pariwisata membutuhkan model analisis sentimen ini sebagai solusi atas permasalahan prioritas pengembangan destinasi wisata melalui identifikasi obyek wisata yang diminati. Teknik *deep learning* yang disebut BERT ini memberikan hasil akurasi yang lebih besar daripada teknik transformer lainnya. BERT ini merupakan teknik *machine learning* untuk *pre-training* pemrosesan bahasa alami (NLP). Teknik IndoBERT dipilih karena berhasil menangkap dengan akurat makna semantik teks yang ditulis dalam bahasa Indonesia. IndoBERT merupakan sebuah model *pre-trained large* yang dilatih dengan sekitar 4 miliar korpus kata dari dataset Bahasa Indonesia khusus, terdiri dari lebih dari 20 Gigabyte data teks. Ini menghasilkan akurasi analisis sentiment bahasa Indonesia yang tinggi. Penelitian ini mencakup beberapa tahapan, yaitu pengumpulan data review teks dan rating melalui *web*

crawling, *preprocessing*, *splitting* dan *formatting* data, *fine-tuning*, *optimization*, dan evaluasi hasil. Diagram alur penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari *crawling* data pada website menggunakan tools *scraping*. Informasi tersebut dikumpulkan dari *review* tempat wisata di pulau Bali yang tertulis dalam bahasa Indonesia dan dimuat dari situs web *tripadvisor.com*. Data ulasan yang diambil merupakan ulasan *user* pada situs objek wisata. Sehingga data ini dapat dibagi menjadi ulasan bersifat negatif, positif, dan netral. Data tersebut berjumlah 908 dibagi menurut rating. Data tersebut kemudian disimpan dalam file *csv*. sehingga model analisis sentimen tersebut dapat dilatih. Model yang dibangun menggunakan *IndoBERT* ini akan

melakukan pelatihan serta uji hasil menggunakan data tersebut. Namun, sebelum data diolah, peneliti melakukan pembersihan data yang disebut dengan *pre-processing text*.

2.2. Preprocessing Text

Tujuan dari *text preprocessing* atau pra-pengolahan adalah untuk merapikan data teks ulasan untuk menghilangkan karakter, kata-kata, dan tanda baca yang tidak diinginkan dalam merepresentasikan makna teks tersebut serta membersihkan data agar dapat digunakan dengan mudah pada tahap pemrosesan selanjutnya. Tahapan *preprocessing* adalah sebagai berikut, diantaranya :

- a. *Case-Folding*
Case-folding adalah tahapan konversi huruf kecil terhadap setiap huruf atau karakter pada sebuah teks. Dalam penelitian ini, *case-folding* digunakan ketika mengkonversi semua teks dalam *review* dataset menjadi huruf kecil [6].
- b. Tokenisasi
Dokumen teks dibagi menjadi token melalui proses tokenisasi. Tokenisasi dapat membedah isi teks menjadi kata, frasa, simbol, atau komponen lain yang berguna [6].
- c. *Stopword Removal*
Stopword removal adalah proses menghilangkan kata-kata yang dianggap tidak perlu. Penghapusan *stopword* bertujuan untuk menghilangkan kata-kata yang sering muncul tetapi tidak berkontribusi pada proses analisis data, hanya menyisakan kata-kata yang dianggap dapat menyampaikan makna teks secara akurat [6].
- d. *Punctuation Removal*
Punctuation removal merupakan proses untuk menghilangkan simbol-simbol yang terdapat pada dokumen teks. Ini dapat dicapai dengan menghapus karakter yang tidak penting, termasuk tanda baca, angka, html, karakter, serta simbol lainnya [6].
- e. *Padding*
Padding adalah penambahan sebuah token untuk mengubah setiap urutan teks agar memiliki panjang yang sama. Teks batch seringkali memiliki panjang yang berbeda, sehingga tidak dapat dikonversi ke tensor atau vektor. *Padding* adalah strategi untuk menambahkan token padding khusus untuk memastikan urutan yang lebih pendek akan memiliki panjang yang sama dengan urutan terpanjang dalam batch atau panjang maksimum yang diterima oleh model [7]. Dalam model BERT ini, panjang maksimum yang penulis gunakan adalah 100.

2.3. Data Splitting

Splitting atau pembagian dataset dilakukan agar bisa melihat performa model setelah dilatih. Proses pembagian data dibagi menjadi tiga proporsi, yaitu data *training* untuk pelatihan dan *fine-tuning* model, data *validation* digunakan untuk mengurangi *overfitting* dan noise pada pelatihan model, dan data *testing* untuk mengevaluasi keakuratan model setelah dilakukan pelatihan. Proporsi data tersebut dibagi dengan persentase 70% sebagai data pelatihan, 15% sebagai data validasi, dan 15% sebagai data pengujian dari total jumlah data. Sehingga, banyaknya data yang digunakan dalam *fine-tuning* awal berjumlah 636.

2.4. Input Formatting

Setiap model transformer berbeda tapi memiliki kesamaan dengan yang lain. Oleh karena itu sebagian besar model menggunakan input yang sama, Karena ini, maka kita harus melakukan *encoding* atau pemformatan pada dataset yang kita miliki agar sesuai dengan input model transformer. Ini disebut sebagai *input formatting* [9]. *Input formatting* ini terdiri dari tokenisasi,

vektorisasi, dan *mapping*. Tokenizer BERT akan mengubah *sequence* kalimat menjadi potongan kata, seperti pada tabel berikut.

Sequence	Tokens	Kalimat BERT
"Saya tidak suka!"	['Saya', 'tidak', 'suka', 'ini', '!']	

Kemudian, BertTokenizer.encode_plus() digunakan untuk mengonversi urutan ke dalam format input untuk pengklasifikasi berbasis BERT nanti [8]. BertTokenizer.encode_plus() ini akan mengembalikan kamus tiga objek:

1. *Input ID*, ini sesuai dengan bilangan bulat/urutan token di input
2. *Type Token ID*, Id ini menunjukkan nomor kalimat yang dimiliki oleh token. (BERT dapat mengambil hingga dua urutan sekaligus).
3. *Attention Mask*, mask ini menunjukkan token mana merupakan token yang sebenarnya dan mana yang merupakan token *padding* sehingga perhitungan *attention* akan mengabaikan token *padding*.

Saat *tokenizing* dan vektorisasi, kita dapat menentukan panjang maksimum dari setiap teks. Kemudian, setelah kita menggabungkan langkah untuk tokenisasi, vektorisasi WordPiece, penambahan token khusus, pemotongan ulasan lebih panjang dari panjang maksimal, dan melakukan mapping objek ID dan *attention mask* ke *dictionary* objek, kita dapat melihat hasil seperti berikut.

Tabel 2. Input Formatting Model BERT

Sequence : "Saya tidak suka ini!"		
Input ID	Token Type ID	Attention Mask
[101, 2123, 1005, 1056, 2066, 2009, 999, 102, 0, 0]	[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0]

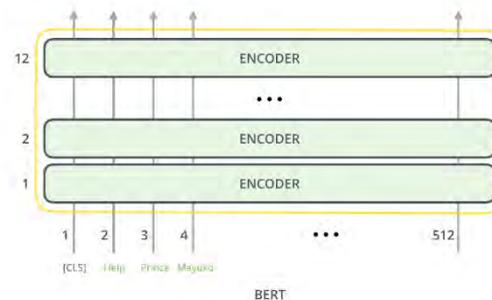
2.5. Fine-Tuning

Training dalam model BERT tidak dilakukan dari awal, namun pada model yang sudah dilatih sebelumnya. Model BERT yang telah dilatih sebelumnya telah menyimpan informasi *Language Generation dan Understanding* tentang bahasa Indonesia. Akibatnya, dibutuhkan lebih sedikit waktu untuk melatih model *fine-tuned* tersebut. Dengan *fine-tuning* lapisan bawah jaringan model yang telah dilatih secara luas hanya perlu disetel saat menggunakan *output*-nya sebagai fitur untuk pekerjaan analisis sentimen ini [5]. Selain itu, karena bobot yang telah dilatih sebelumnya, metode ini memungkinkan kita untuk menyempurnakan tugas kita pada kumpulan data yang jauh lebih kecil. Biasanya, model yang dibangun dari awal akan membutuhkan kumpulan data yang sangat besar untuk melatih jaringan kita ke akurasi yang baik, yang berarti banyak waktu dan komputasi harus dimasukkan ke dalam pembuatan kumpulan data. Dengan melakukan *tuning* pada IndoBERT, penulis dapat melatih model untuk kinerja yang baik pada jumlah data pelatihan yang jauh lebih kecil [8]. Dalam tahap *fine-tuning*, model IndoBERT

pertama kali dimulai dengan parameter yang dipelajari sebelumnya, dan semua parameter disetel dengan menggunakan data berlabel.

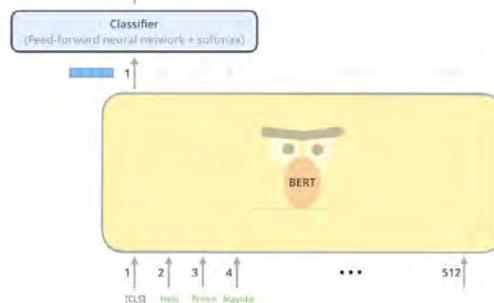
Selama *fine-tuning*, semua parameter akan disetel. BERT mengambil urutan kata sebagai input yang terus mengalir ke atas BERT stack. Setiap lapisan menerapkan *self-attention*, dan meneruskan hasilnya melalui jaringan *feed-forward*, dan kemudian menyerahkannya ke *encoder* berikutnya. Di *fine-tuning* ini pada tiap *sequence* akan ditambahkan token-token khusus. [CLS] adalah simbol khusus yang ditambahkan di depan setiap contoh input. Status tersembunyi terakhir yang sesuai dengan token ini digunakan sebagai representasi urutan agregat untuk tugas klasifikasi. Kemudian, [SEP] adalah token yang digunakan untuk memisahkan pasangan kalimat. Jika di satu *sequence* terdapat beberapa pasang kalimat maka akan digunakan token ini untuk memisahkan tiap kalimat tersebut [9].

Gambar 2. BERT Model Input



Pada output BERT, model hanya fokus pada output hanya dari posisi pertama (yang diberikan token [CLS]). Hasil token [CLS] ini dimasukkan ke dalam lapisan output untuk kegunaan klasifikasi. Jika kita memiliki lebih banyak label yang ingin diklasifikasikan, cukup mengubah jaringan pengklasifikasi untuk memiliki lebih banyak neuron keluaran yang kemudian melewati *softmax* untuk pemusatan training [9].

Gambar 3. BERT Model Output



2.6. Optimizer

Adaptive moment estimation (adam) merupakan salah satu algoritma yang dapat menggantikan prosedur stochastic gradient descent klasik untuk memperbaharui *weight network* berdasarkan data training secara iteratif. Cara kerja adam dapat digambarkan sebagai penggabungan sifat

terbaik dari dua ekstensi *stochastic gradient descent* yaitu *adaptive gradient algorithm* dan *root mean square propagation* dengan penggabungan tersebut adam mampu memberikan pengoptimalan suatu algoritma yang mampu menangani *sparse gradients* pada *noisy problem*. Dengan penggunaan teknik optimasi yang mampu menurunkan gradien, metode ini sangat efisien ketika bekerja pada data yang besar dan parameter yang besar. AdamW adalah metode optimasi stokastik yang memodifikasi implementasi tipikal *weight decay* pada Adam (Adaptive Moment Estimation). Regularisasi L2 pada Adam biasanya diimplementasikan dengan modifikasi di bawah ini dimana w_t adalah laju *weight decay* pada waktu t [10].

$$g_t = \nabla f(\theta_t) + \omega_t \theta_t \quad (1)$$

Sehingga AdamW menyesuaikan istilah *weight decay* untuk muncul di pembaruan atau *update gradient* [10].

$$x_t \leftarrow x_{t-1} - \alpha \frac{\beta_1 m_{t-1} + (1 - \beta_1)(\nabla f_t + \omega x_{t-1})}{\sqrt{v_t + \epsilon}}$$

(2)

Sedangkan, AdaFactor adalah sebuah metode optimasi stokastik berdasarkan adam yang mengurangi penggunaan memori sambil mempertahankan manfaat empiris dari adaptasi. Adafactor mengurangi penggunaan memori pertama-tama dengan mengusulkan untuk mengganti matriks gradien kuadrat yang dismoothing dengan aproksimasi peringkat rendah [11].

$$G_t = \nabla f(X_{t-1}) \quad (3)$$

$$R_t = \beta_2 R_{t-1} + (1 - \beta_2)(G_t^2) \mathbf{1}_m \quad (4)$$

$$C_t = \beta_2 C_{t-1} + (1 - \beta_2) \mathbf{1}_n^T (G_t^2) \quad (5)$$

$$\widehat{V}_t = (R_t C_t / \mathbf{1}_n^T R_t) / (1 - \beta_2^t)$$

(6)

Kedua, Adafactor menghilangkan momentum sepenuhnya. Dengan meningkatkan tingkat decay seiring waktu dan memotong pembaruan gradient sesuai akar mean-square [11].

$$RMS(U_t) = RMS_{x \in X}(u_{xt}) = \sqrt{\text{Mean}_{x \in X} \left(\frac{g_{xt}^2}{\widehat{v}_{xt}} \right)}$$

(7)

Dan akhirnya, Adafactor mengalikan learning rate dengan skala parameter (ini disebut relative step size) [11].

$$\alpha_t = \max(\epsilon_2 RMS(X_{t-1})) \rho_t \quad (8)$$

2.7. Penilaian dan Evaluasi

Penilaian performa model adalah tahapan untuk menentukan akurasi dan kinerja dari model IndoBERT tersebut dalam melakukan analisis sentimen. Evaluasi dari kedua metode optimizer ini dilakukan dengan menghitung nilai *precision*, *recall*, *f-1 score*, dan akurasi.

$$Precision = \frac{TP}{TP+PF} \quad (9)$$

$$Accurcay = \frac{TP+TN}{TP+FN+TN+FP} \quad (10)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (11)$$

$$F1\ Score = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (12)$$

Keterangan :

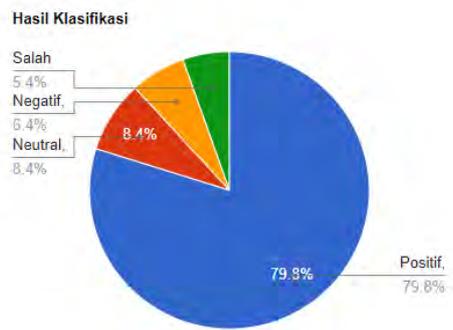
- TP/True Positive = jumlah data relevan yang secara benar diklasifikasian sebagai kecocokan oleh model
- TN/True Negative = jumlah data tidak relevan yang diklasifikasikan sebagai tidak cocok dengan benar oleh model
- FP/False Positive = jumlah data yang tidak relevan, namun diklasifikasikan sebagai kecocokan oleh model
- FN/False Negative = jumlah data relevan, namun tidak diklasifikasikan sebagai kecocokan data oleh sistem

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang akan diolah dalam penelitian ini berasal dari tripadvisor.com. Data berupa ulasan pengguna yang diposting pada beberapa tempat wisata di Bali. Data diambil dalam jangka waktu 6 tahun terakhir. Karakteristik data yang diperoleh berbahasa Indonesia dan termasuk ke dalam data tidak terstruktur. Proses pengambilan data dilakukan dengan metode *crawling*. *Crawling* dilakukan dengan menggunakan kata kunci nama tempat wisata. Kemudian data teks dan rating diekstrak menggunakan beautifulsoup. Jumlah data yang berhasil didapatkan sebesar 908 data. Pada hasil data ini ditetapkan nilai 1-2 adalah negative, 3 adalah neutral, dan 4-5 adalah positive. Data tersebut merupakan data mentah yang selanjutnya diproses ke tahap selanjutnya agar data bersih, rapi dan siap untuk diolah serta dianalisis. Pembagian dataset kedalam 3 proporsi, mendapatkan hasil akurasi tertinggi pada proporsi 70:15:15 dengan hasil akurasi training sebesar 97% dan akurasi validation sebesar 82%. Hasil testing mendapatkan akurasi sebesar 95%. Selain dari hasil akurasi, peneliti menggunakan *confusion matrix* untuk mengukur sejauh mana model IndoBERT melakukan prediksi. Para peneliti yang berupaya membuat program yang dapat menganalisis ulasan tentang tempat-tempat wisata berdasarkan sentimen diharapkan dapat menganggap temuan penelitian ini berguna.

3.1. Analisis

Kami melakukan pelatihan pada model IndoBERT dengan *batch size* 32, 3 epoch, dan *learning rate optimizer* sebesar 0.00003. *Fine-tuning* ini selesai dalam waktu 36 menit. Dapat dilihat bahwa model IndoBERT mampu mengklasifikasikan dengan benar label positif sebanyak 725 dan salah dalam memprediksi label sebanyak 25. Label neutral berhasil diprediksi dengan benar sebanyak 76 dan salah dalam memprediksi label sebanyak 5 data. Label negative berhasil diprediksi dengan benar sebanyak 58 dan salah dalam memprediksi label sebanyak 19. Dapat dilihat disini bahwa persentase label positive benar adalah 79,8%, negative benar adalah 6,38%, dan label lainnya adalah 13,96%.



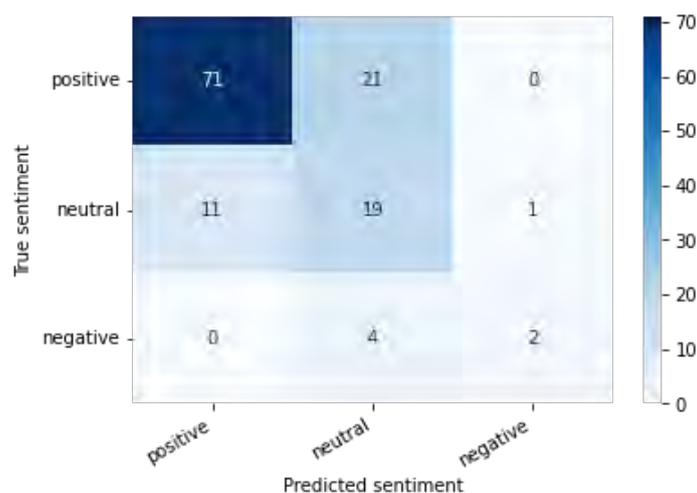
Gambar 4. Diagram Pembagian Hasil Klasifikasi

3.2. Evaluasi Optimizer

Hasil evaluasi pengujian dari IndoBERT untuk analisis sentimen menggunakan AdamW *Optimizer* terhadap data *testing* dengan mendapatkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f-1 score* dapat dilihat sebagai berikut. Hasil dapat dilihat pada tabel dan *confusion matrix* yang mencakup nilai sebenarnya dan nilai prediksi dari analisis sentimen berikut.

Tabel 3. Perbandingan Evaluasi Hasil AdamW

	Precision	Recall	F-1
Positive	0.98	0.91	0.97
Negative	0.92	0.98	0.97
Akurasi : 0.97			



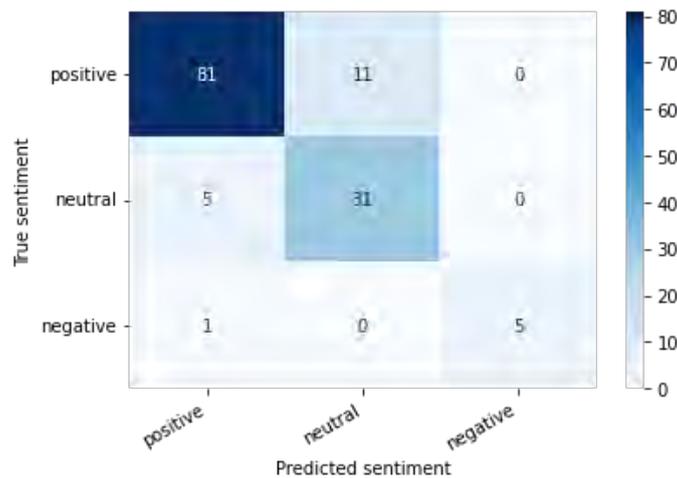
Gambar 5. Confusion Matrix Hasil Klasifikasi AdamW

Kemudian, dibawah ini merupakan hasil evaluasi pengujian dari IndoBERT untuk analisis sentimen menggunakan AdaFactor Optimizer terhadap data *testing* dengan mendapatkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f-1 score*. Hasil dapat dilihat pada tabel dan *confusion matrix* berikut.

Tabel 4.
Evaluasi Hasil

	Precision	Recall	F-1
Positive	0.99	0.95	0.98
Negative	0.95	0.99	0.98
Akurasi : 0.98			

Perbandingan
AdaFactor



Gambar 6. Confusion Matrix Hasil Klasifikasi AdaFactor

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah didapatkan sebelumnya, hasil penyetelan pada model BERT untuk analisis sentimen ulasan destinasi wisata di Bali menunjukkan bahwa model IndoBERT menghasilkan akurasi 95% dengan rasio dataset 70:15:15. dibandingkan dengan keseluruhan hasil prediksi. Akurasi yang dihasilkan recall menghasilkan 95% yang berarti bahwa IndoBERT dapat mengembalikan seluruh informasi mengenai nilai prediksi pada tingkatan baik. Serta, akurasi presisi yang didapat sebesar 93% yang berarti bahwa model ini baik dalam ketepatan memprediksi sentimen.

Berdasarkan keseluruhan hasil dari pemodelan IndoBERT, bisa disimpulkan bahwa IndoBERT mampu mengklasifikasikan dan memprediksi dengan sangat akurat karena semua akurasi diatas 90%. Dari penelitian ini, kedua optimisasi tersebut dapat memberikan hasil yang tepat dalam mengklasifikasikan ulasan objek wisata untuk mengkategorikan pendapat dalam ulasan tersebut termasuk kedalam sentimen positif atau negatif. Kemudian, hasil optimisasi dengan

AdamW *optimizer* mampu memberikan performa dengan nilai akurasi sebesar 97%. Sedangkan optimasi dengan AdaFactor *optimizer* mampu memberikan performa yang terbaik dengan nilai akurasi sebesar 98,2%. Sehingga dari hasil nilai prediksi sentimennya dapat disimpulkan bahwa model dengan performa terbaik yaitu dengan penerapan AdaFactor *optimizer*. Hal ini dapat diakibatkan optimisasi memori dan *smoothing* yang diterapkan AdaFactor.

Disarankan agar penelitian selanjutnya membandingkan hasil perolehannya dengan penelitian ini menggunakan teknik pra-pelatihan dan algoritma-algoritma *deep learning* lainnya. Dapat disimpulkan bahwa dataset ulasan wisata Bali untuk tugas analisis sentimen dapat diperkaya lagi. Penelitian kedepannya dapat dengan melakukan eksplorasi terhadap performa dari model-model NLG seperti GPT, T5, dan BART dalam tugas serupa.

Referensi

- [1] B. A. Utami and A. Kafabih, "Sektor Pariwisata Indonesia di Tengah Pandemi Covid 19," *JDEP (Jurnal Dinamika Ekonomi Pembangunan)*, vol. 4, no. 1, pp. 8–14, 2021, doi: 10.33005/jdep.v4i1.198.
- [2] A. P. Yakup, "Pengaruh Sektor Pariwisata Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia," *Universitas Airlangga Surabaya*, 2019, [Online]. Available: <https://repository.unair.ac.id/86231/>.
- [3] Y. Soritua, "Analisis Peran Sektor Pariwisata Menjadi Pendapatan Utama Daerah (Studi Banding: Peran Sektor Pariwisata di Provinsi Bali)," *Jurnal Ilmu Manajemen dan Akuntansi*, vol. 3, no. 2, pp. 1–7, 2017, doi: 10.33366/ref.v3i2.506.
- [4] R. Andrianto, "Dua Tahun Pandemi, Ekonomi Bali Ngenes Sekali," 8 Mar. 2022. [Online]. Available: <https://www.cnbcindonesia.com/news/20220308120609-4-320904/dua-tahun-pandemi-ekonomi-bali-ngenes-sekali>. [accessed 2 Oct. 2022]
- [5] S. Cahyawijaya *et al.*, "IndoNLG: Benchmark and Resources for Evaluating Indonesian Natural Language Generation," in *Proceedings of the 1st Conference of the Asia-Pacific Chapter of the Association for Computational Linguistics and the 10th International Joint Conference on Natural Language Processing*, pp. 8875–8898, 2021, doi: 10.18653/v1/2021.emnlp-main.699.
- [6] A. Tabassum and R. R. Patil, "A Survey on Text Pre-Processing & Feature Extraction Techniques in Natural Language Processing," *International Research Journal of Engineering and Technology*, vol. 7, no. 6, pp. 4864–4867, 2020, [Online]. Available: www.irjet.net.
- [7] A. Subakti, H. Murfi, and N. Hariadi, "The performance of BERT as data representation of text clustering," *Journal Big Data*, vol. 9, no. 1, 2022, doi: 10.1186/s40537-022-00564-9.
- [8] C. Sun, X. Qiu, Y. Xu, and X. Huang, "How to Fine-Tune BERT for Text Classification?," *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 11856, no. 2, pp. 194–206, 2019, doi: 10.1007/978-3-030-32381-3_16.
- [9] J. Alammari, "The Illustrated BERT, ELMo, and co. (How NLP Cracked Transfer Learning)," 27 Jun. 2018. [Online]. Available: <https://jalammari.github.io/illustrated-transformer/>. [accessed 5 Oct. 2022]
- [10] I. Loshchilov and F. Hutter, "Decoupled weight decay regularization," in *7th International Conference on Learning Representations, ICLR 2019*, 2019.
- [11] N. Shazeer and M. Stern, "Adafactor: Adaptive learning rates with sublinear memory cost," in *35th International Conference on Machine Learning, ICML 2018*, vol. 10, pp. 7322–7330, 2018.

This page is intentionally left blank.

Load Time Optimization on React Website using Incremental Static Regeneration with NextJS

Gede Sudimahendra^{a1}, Luh Arida Ayu Rahning Putri^{a2}

^aInformatika, Universitas Udayana
Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia
¹gedesudimahendra@gmail.com
²rahningputri@unud.ac.id

Abstract

There's a lot of tools that can be used to build or develop a website. Starting from basic HTML CSS and JavaScript to the use of UI Framework such as React, Angular, Vue JS or Svelte. But, the use of UI Framework doesn't come with no cons. UI Framework like React, use virtual DOM, instead of modifying the DOM directly, so when the first time application load, the framework needs to load library to modify the virtual DOM, before the page can load. This can leads to slow first loading time. This paper research performance improvement when using ISR (Incremental Static Regeneration) in NextJS

Keywords: User Experience, Front End Development, React, Server Side Rendering

1. Introduction

There's a lot of tools that can be used to build or develop a website. Starting from basic HTML CSS and JavaScript to the use of UI Framework such as React, Angular, Vue JS or Svelte. Even though the use of HTML CSS and JavaScript is still viable, the lack of good Developer Experience when used building a large-scale application with a lot of cogs and wheels working and a lot of interactivity contributes a lot to the popularity of UI Framework. This can be seen on the last State of JavaScript Survey, where Solid, Svelte, React, and Vue still are the most popular and most used framework.



Picture 1. Framework Popularity [1]

But, the use of UI Framework doesn't come with no cons. UI Framework like React, use virtual DOM, instead of modifying the DOM directly, so when the first time application load, the framework needs to load library to modify the virtual DOM, before the page can load. This can leads to slow first loading time.

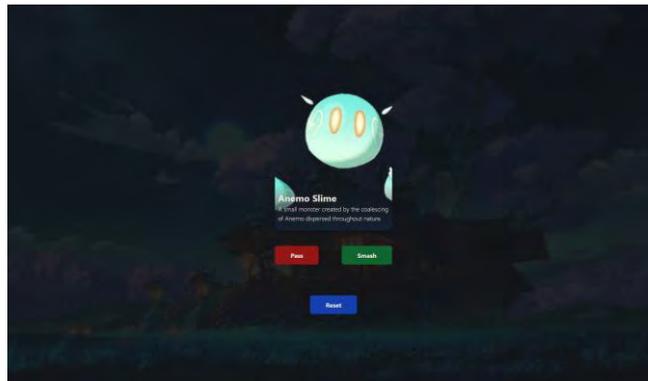
This problem created the needs of faster way to load web application initially. Every UI framework has their own SSR solution as a way to combat this problem. This research wants to introduce the SSR

solution and also test the SSR solution is that solution really give performance improvement in load-time

2. Reseach Methods

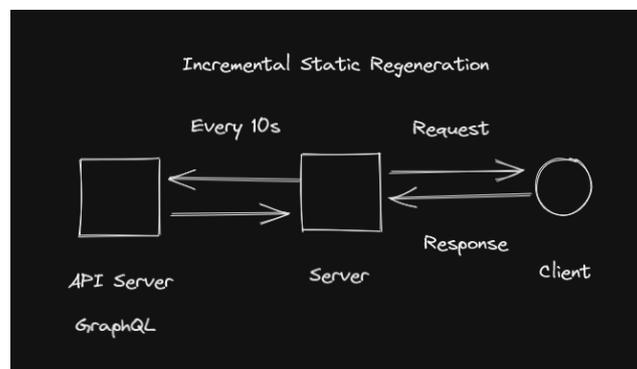
For the UI Framework I use React based on React's popularity based on the last State of JavaScript survey. On the application side, I used application with the following criteria:

1. Data Fetching (Fetch data from external resource)
2. Contains Image, Text, and Basic CSS Styling
3. Contains JavaScript for interactivity



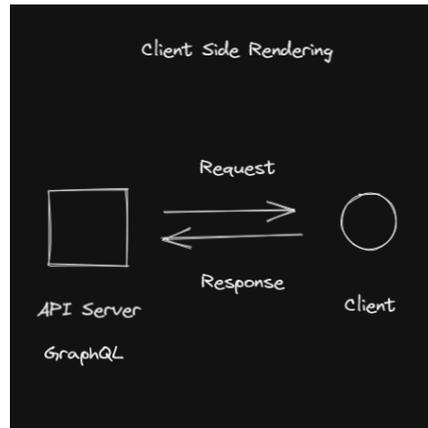
Picture 2. Application Screenshot

This is the application that is used. Genshin Impact Monster Smash and Pass. This application fetch data from external resource from Hygraph's GraphQL. It contains array of 10 object data with name, picture, description and smash and pass number. User can click or choose smash or pass after that it will generate next random monster to choose. The Application is simple enough so that it can be created in a relatively short time and complex enough so that contains all the requirements needed.



Picture 3. Incremental Static Regeneration

Incremental Static Regeneration is the same as Static Site Generation, but the generated site is refreshed after some time. In this case every 10 second. So the client will receive static generated site. This can improve the initial data load time.



Picture 4. Client Side Rendering

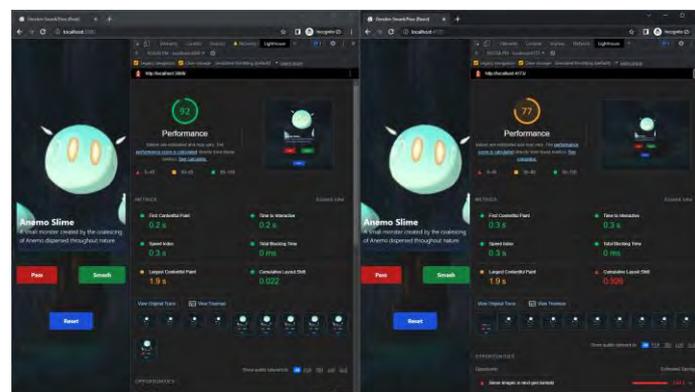
Client Side Rendering request data directly from the API Server and create the view in client side.

For testing method, I use Lighthouse testing. Lighthouse is an open-source tool, providing audits for performance, as well as for accessibility, search engine optimization, and progressive web apps, with indicators on how to improve these aspects of web-sites if needed [2]. Lighthouse is used to get the following value:

1. FCP (First Contentful Paint) : marks the time at which the first text or image is painted [3]
2. LCP (Largest Contentful Paint) : marks the time at which the largest text or image is painted [3]
3. FMP (First Meaningful Paint) : The time when the browser paints the content that users are interested in [3]

Testing will be run 5 times and the result will be average of the 5 test.

3. Result and Discussion



Picture 5. Lighthouse Testing

The lighthouse test that is used is the one native in chrome. Left is Next JS and Right is React. From the test we got 92 Performance Score for NextJS and 72 Performance Score in React. From the test also we can see FCP differs faster by 0.2 seconds for NextJS.

After the test is run 5 times. The result of the test is averaged. And the following is the result of the Lighthouse testing.

Table 1. Lighthouse Test Result

Framework	First Contentful Paint	Largest Contentful Paint	First Meaningful Paint
React	272	1493	272
NextJS	206	1664	206

We can directly see that improvement is quite large in FCP and FMP, but we can see performance decrease in LCP. The improvement in initial load time is quite large.

4. Conclusion

Test result concluded that there's 24,5% improvement in First Contentful Paint and First Meaningful Paint between React and NextJS. After that we can see decrease speed in LCP. Improvement is not overwhelmingly large. But when paired with a larger scale application, we can look forward to a larger improvement in load time compared to CSR. On the other hand, we need to look

References

- [1] Benitter, Rafael, "State of JavaScript 2021", 2021. [Online]. Available: <https://stateofjs.com/en-us/>. [04 October 2022]
- [2] Hericko, Tjasa, Sumak, Bostjam, Brdnik, Sasa " Towards Representative Web Performance Measurements with Google Lighthouse " *Proceedings of the 2021 7th Student Computer Science Research Conference (StuCoSReC) 2021*.
- [3] Google, 2021. [Online]. Available: <https://web.dev> [04 October 2022]

Perancangan Model Ontologi untuk Tempat Wisata di Bali

Ni Wayan Anti Andari^{a1}, I Wayan Supriana^{a2}

^{a1}Informatics Department, Udayana University
Badung, Indonesia
¹antiandari01@gmail.com
²wayan.supriana@unud.ac.id

Abstract

Bali is one of the many places that become a tourist destination for people who want to enjoy the beauty of nature and culture in their vacation. However, many tourists find it difficult to find information about tourist attractions in Bali. To overcome this we need a system that can help tourists to find information about tourist objects in Bali quickly and precisely using a semantic web knowledge base, namely ontology. Semantic web is a website update that has an automation goal that is able to understand the meaning or concept of the data and the relationship between the two, so that it will produce a web that is in accordance with the wishes of website visitors. This study aims to develop an ontology model that will be applied to the tourism domain in Bali. The ontology design is developed using the protégé application, the ontology model is developed into structures on the protégé with a hierarchical structure of classes, slots, properties, etc. This ontology model is expected to be able to provide information related to application metadata based on semantic webs on tourist attractions on the island of Bali.

Keywords: Bali, Semantic Web, Ontology, Protégé, tourist destination

1. Pendahuluan

Bali merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang terkenal dengan tempat wisata, seni budaya, dan bahasanya yang unik. Bali juga merupakan salah satu dari sekian banyak tempat yang menjadi tujuan wisata yang banyak diminati oleh wisatawan domestik maupun mancanegara. Keindahan alam, keunikan budaya, keramah-tamahan yang dimiliki oleh Bali menjadi salah satu faktor yang membuat banyak orang ingin menghabiskan waktu liburannya di Bali. Akan tetapi, banyak wisatawan domestik maupun mancanegara yang baru pertama kali datang ke Bali akan mengalami kesulitan dalam mendapatkan informasi mengenai objek-objek wisata yang menarik untuk dikunjungi. Mereka hanya tahu dari pembicaraan antar teman, informasi dari agen-agen perjalanan wisata yang terkadang hanya memajang gambar tempat wisata di Bali tanpa memberikan keterangan atau informasi yang akurat mengenai tempat ataupun hal lain yang perlu dipertimbangkan sebelum mengunjungi tempat tersebut ataupun harus mencari satu persatu melalui media sosial maupun internet dimana hal ini kurang efektif untuk dilakukan. Untuk mengatasi hal ini dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu wisatawan untuk mencari informasi tentang objek wisata yang ada di Bali secara cepat dan tepat menggunakan basis pengetahuan web semantic yaitu ontology.

Web semantic merupakan sebuah pembaruan website yang memiliki tujuan otomatisasi yang mampu memahami makna atau konsep dari data dan hubungan dari keduanya, sehingga akan menghasilkan sebuah web yang sesuai dengan keinginan pengunjung website tersebut. Kelebihan dari web semantic yaitu dapat menggali sumber informasi secara online tanpa perlu membuka halaman web satu per satu. Web semantic menggunakan ontologi sebagai basis pengetahuannya dimana ontologi ini berbeda dengan basis data relasional. Ontologi mampu secara konseptual memetakan keterkaitan antar informasi secara detail dalam sebuah domain. Ontologi terbukti menjadi teknik representasi pengetahuan yang efektif dan merupakan konsep inti dalam aplikasi web semantik. Representasi pengetahuan dengan ontologi membantu dalam pencarian informasi yang efektif dibanding dengan teknologi representasi lainnya.

Sebelumnya terdapat penelitian yang membahas tentang pengembangan ontologi tujuan wisata Bali Dengan Pendekatan Kulkul Knowledge Framework[1]. Yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu ada pada metode pengembangan ontologinya. Dipenelitian sebelumnya menggunakan metode pengembangan methontology dan pada penelitian ini akan menggunakan metode pengembangan *Ontology Development 101*.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pengembangan model ontology pada domain pariwisata. Kemudian melakukan pengujian terhadap model ontology melalui pertanyaan-pertanyaan yang biasa.

A. Web Semantik

Web semantik merupakan evolusi dari WWW (World Wide Web) yang ditemukan oleh Tim Berners-Lee pada tahun 1999. Dengan web semantik halaman web tidak hanya dapat dipahami oleh manusia tetapi juga dapat digunakan oleh mesin (machine readable). Web semantik dapat memahami arti sebuah kata yang merupakan generasi baru dari web yang tersedia saat ini.

Semantic Web didefinisikan sebagai teknologi yang memungkinkan komputer untuk memahami informasi berdasarkan metadata, yaitu informasi dari isi kumpulan informasi. Dengan menggunakan metadata, komputer memahami informasi yang dimasukkan, sehingga hasil pencarian lebih detail dan akurat. World Wide Web Consortium (W3C) mendefinisikan format metadata yang digunakan sebagai Resource Description Framework (RDF). Setiap unit RDF terdiri dari tiga komponen utama, yaitu subjek, predikat, dan objek.

B. Ontologi

Secara linguistik, ontologi berasal dari bahasa Yunani, dengan etimologi "ontos" dan "logos". Ontos adalah 'apa adanya' dan Logos adalah 'pengetahuan'. Secara sederhana, ontologi adalah ilmu yang membicarakan hal-hal yang ada. Dalam ilmu komputer ontologi adalah cara mengungkapkan secara eksplisit suatu bidang pengetahuan tentang suatu konsep dengan memberinya makna.

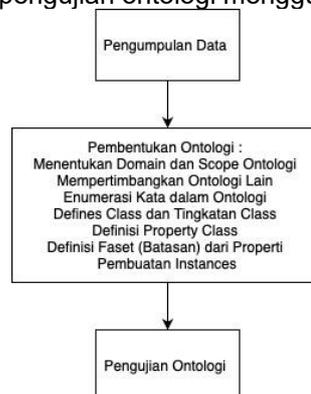
Saat ini Ontologi banyak digunakan untuk mendukung dan mengembangkan web semantik, yaitu sebuah teknologi web yang diharapkan dapat memahami dan mengerti makna dari sebuah kata atau kalimat yang dibuat oleh pengguna. Untuk dapat mengkomputasikan Ontologi Web Semantik, World Wide Web Consortium (W3C) membuat rekomendasi bahasa yang akan digunakan untuk komputasi ontologi. Bahasa tersebut adalah RDF (Resource Description Framework) dan OWL (Web Ontology Language) yang menggunakan XML (Extensible Markup Language) sebagai dasar sintaksnya.

C. SPARQL

SPARQL (Simple Protocol And RDF Query Language) adalah bahasa query yang digunakan untuk data RDF. SPARQL dianggap sama dengan SQL hanya saja strukturnya lebih sederhana dan mudah untuk diimplementasikan. SPARQL terdiri dari dua bagian yaitu klausa SELECT yang digunakan untuk mengidentifikasi variabel yang akan ditampilkan dan klausa WHERE untuk memberikan pola dasar pada data.

2. Metodologi Penelitian

Dalam perancangan ontologi ini menggunakan metode *Ontology Development 101*. Metode pembangunan ontologi ini dikembangkan oleh Natalya F. Noy dan Deborah L. McGuinness, peneliti dari Universitas Stanford, Amerika Serikat. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data, pembentukan ontologi, dan pengujian ontologi menggunakan query SPARQL.



Gambar 1. Metode Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara sekunder dengan literatur untuk mendapatkan referensi baik yang berkaitan dengan pembangunan model ontologi ataupun data yang digunakan. Data yang digunakan berkaitan dengan tempat wisata yang ada di Bali. Data ini diperoleh dari website resmi Dinas Pariwisata Provinsi Bali dimana per2020 ada 16 kawasan pariwisata dengan daya tarik wisata berjumlah 354 yang tersebar di 9 kabupaten/kota di Bali dengan mengambil beberapa kriteria yang dianggap relevan dengan model ontologi yang dibangun.

2.2. Pembentukan Ontologi

Terdapat banyak model pengembangan yang bisa digunakan untuk membangun model ontologi. Pada penelitian ini metode pengembangan yang digunakan yaitu metode *Ontology Development 101*. Metode *Ontology Development 101* berfokus pada struktur dan domain ontologi dengan tujuan dapat digunakan dan dimanfaatkan oleh aplikasi lain, berikut ini tahapan dari metode *Ontology Development 101*[2] :

- a. Menentukan Domain dan Scope Ontologi
Tahapan ini dilakukan untuk menentukan domain dan scope ontologi yang akan dibangun, untuk mendapatkan domain dan scope ontologi terlebih dahulu ketahui kegunaan dari ontologi yang dibangun dan ruang lingkungannya. Hal ini bisa diketahui dengan membuat daftar pertanyaan terkait domain ontologi yang dibangun.
- b. Mempertimbangkan Ontologi Lain
salah satu keunggulan ontologi adalah reusable, maka pengembangan ontologi tidak perlu dilakukan dari awal karena ontologi yang dikembangkan oleh pihak ketiga hampir selalu tersedia. Penggunaan Kembali ontologi ini biasanya digunakan jika sistem memerlukan interkasi dengan aplikasi lain.
- c. Enumerasi Kata Dalam Ontologi
Pada tahapan ini membuat kata-kata atau istilah yang akan digunakan dalam ontologi. Kata yang dibuat juga harus ditentukan propertinya, kata-kata dan properti yang digunakan dapat dibuat sesuai dengan cakupan ontologi yang akan dibahas.
- d. Definisi Class dan Tingkatan Class
Pada tahapan ini didefinisikan kelas dan hirarki kelas. Dalam hirarki kelas terdiri dari superclass dan subclass. Setelah terdefinisi maka selanjutnya dibuat relasi antar kelas tersebut.
- e. Definisi Properti Class
Setelah class didefinisikan, maka selanjutnya yaitu mendefinisikan class properti. Properti merupakan deskripsi lebih mendetail terkait dengan class masing-masing, ada dua jenis property yaitu object property dan data property.
- f. Definisi Faset (Batasan) Dari Properti
Tahapan ini dilakukan untuk menentukan Batasan yang dimiliki oleh class property. Batasannya terdiri dari dua jenis yaitu kardinalitas dan tipe. Kardinalitas sendiri merupakan jumlah banyaknya nilai yang dimiliki oleh property dan tipe merupakan tipe data dari property.
- g. Pembuatan Instances
Tahapan terakhir yaitu dengan membuat individual atau instances pada tiap-tiap kelas yang telah dibuat dan kemudian menghubungkan dengan masing-masing nilai properti.

2.3. Pengujian Ontologi

Pengujian ontologi dilakukan dengan cara menjawab pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan pada model ontologi. Pertanyaan-pertanyaan tersebut diajukan menggunakan SPARQL. SPARQL (Protocol and RDF Query Language) merupakan bahasa query yang mirip dengan SQL yang digunakan untuk mengambil data dalam sebuah web, hanya saja SPARQL digunakan untuk mengambil data dalam OWL (Ontology Web Language) [3].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pembentukan Ontologi

a. Domain dan Scope Ontologi

Domain yang digunakan dari penelitian ini adalah jenis-jenis tempat wisata yang bisa dikunjungi di Bali, pilihan penginapan, dan kota atau lokasi dari tempat wisata tersebut. Dengan pemilihan ontologi dapat digunakan untuk mencari tempat wisata yang ada di Bali ataupun dapat dikembangkan kembali sesuai kebutuhan pengguna.

b. Mempertimbangkan Ontologi Lain

Karena dalam pembuatan penelitian ini penulis memilih membuat konsep model ontologi dari awal maka dalam pembangunan model ontologi ini tidak mengembangkan, menambah, ataupun memodifikasi dari ontologi lain.

c. Enumerasi Kata Dalam Ontologi

Hasil dari kata dalam pembentukan ontologi Tempat Wisata Di Bali ini meliputi kata kerja dan kata benda. Kata benda ini nantinya akan digunakan sebagai Class dan kata kerja akan digunakan sebagai Object atau Data Property

d. Pembentukan Class dan Tingkatan Class

Pada pembentukan ontologi ini akan menggunakan 11 Class dengan penjelasan Class utama dan SubClass dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hirarki Class Ontologi Tempat Wisata

Class	SubClassOf
Tempat	Thing
Pariwisata	Tempat
Penginapan	Tempat
WisataAlam	Pariwisata
WisataBudaya	Pariwisata
WisataKuliner	Pariwisata
WisataRekreasi	Pariwisata
Kabupaten	Tempat
Kecamatan	Tempat
Hotel	Penginapan
villa	Penginapan

e. Definisi Class Properti

Setelah *Class* terdefinisi, selanjutnya mendefinisikan *property*. Dengan dua jenis *Property*, yaitu *Object* dan *Data property*. *Object* dan *Data Property* yang digunakan dalam ontologi ini bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Object & Data Property Ontologi Tempat Wisata

Data Properti	Domain	Range
Deskripsi	Pariwisata, Penginapan	String
JamBuka	Pariwisata	String
HargaTiketMasuk	Pariwisata	String
Telepon	Penginapan	Integer

f. Definisi Faset (Batasan) Dari Properti

Object dan Data Property yang sudah ditentukan akan memiliki batasan. Batas berupa kardinalitas atau jumlah nilai dan tipe nilai yang dimiliki oleh masing-masing property.

g. Pembentukan instance

Tahap terakhir dalam metode pengembangan Ontology Development 101 adalah membuat instance atau individu pada masing-masing Class yang sudah ditentukan, kemudian menghubungkan kepada property masing-masing.

Pembentukan model ontologi ini dibuat menggunakan aplikasi Protégé 5.5. Protégé merupakan aplikasi atau tool yang digunakan ontologi developer dalam mengembangkan ontologinya. Hasil implementasi pembentukan instance dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2. Class dari Ontologi Tempat Wisata di Bali

Pada gambar 2 terlihat class tempat dibagi menjadi subclass kabupaten, Kecamatan, pariwisata, dan penginapan. Kemudian class pariwisata dibagi lagi menjadi subclass WisataAlam, WisataBudaya, WisataKuliner, dan Wisata Rekreasi. Subclass dari class pariwisata ini nantinya akan dikembangkan lagi sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 3. Object Properti dari Ontologi Tempat Wisata di Bali

Selanjutnya pada gambar 3 dilakukan pembuatan object property yaitu "isLocatedAt" dan "isPartOf". Object property "isLocatedAt" paling banyak digunakan untuk mendefinisikan nama tempat wisata berdasarkan kabupatennya.



Gambar 5. Individuals dari Wisata Alam



Gambar 6. Individuals dari Wisata Budaya



Gambar 7. Individuals dari Wisata Kuliner



Gambar 8. Individuals dari Wisata Rekreasi



Gambar 9. Individuals dari Hotel



Gambar 10. Individuals dari Villa

Setelah dibuatkan object property selanjutnya yaitu membuat individuals yang berhubungan dengan tempat wisata di Bali. Pada gambar 5 sampai 10 diperlihatkan contoh nama-nama tempat wisata yang ada di Bali yang dikelompokkan pada class Wisata Alam, Wisata Budaya, dan Wisata Rekreasi, Wisata Kuliner dan penginapan yang ada di Bali yang dikelompokkan pada class Hotel dan Villa.

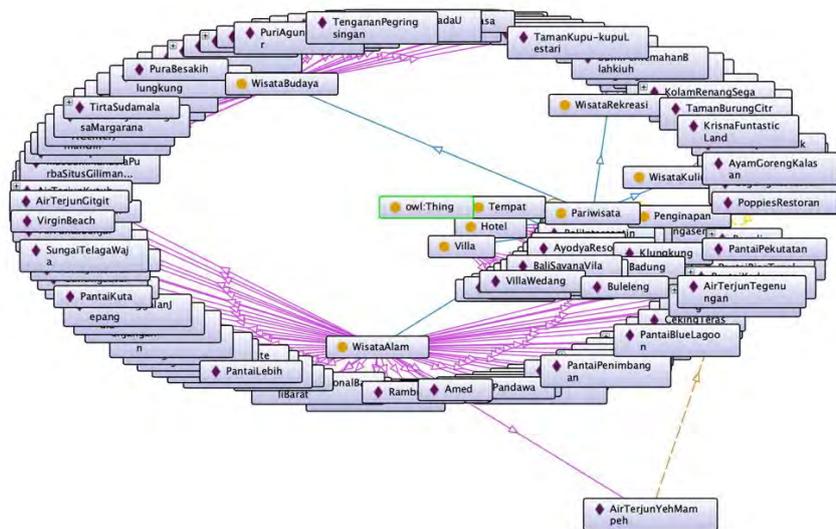


Gambar 11. Data Property dari Ontologi Tempat Wisata di Bali

Selanjutnya pada gambar 11 dilakukan pembuatan data property yang digunakan sebagai informasi tambahan mengenai tempat wisata seperti Deskripsi, Harga Tiket Masuk, Jam Buka, dan Telepon.

3.2. Pengujian Ontologi

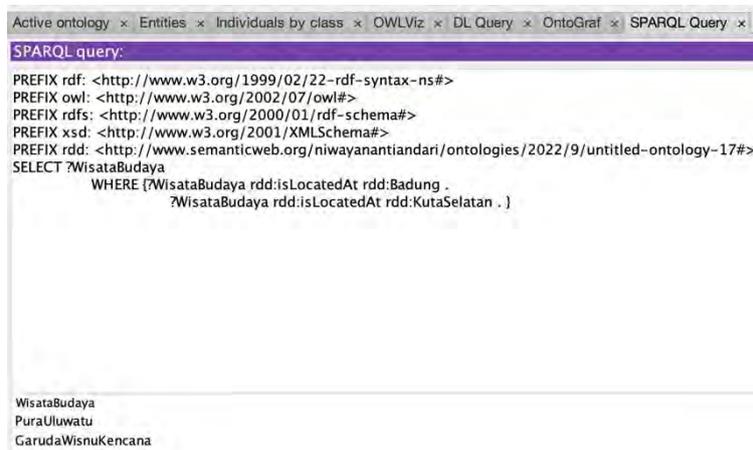
Setelah ontologi berhasil dibangun selanjutnya akan dilakukan pengujian terhadap model ontologi yang sudah dibangun. Pengujian dilakukan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan dengan menggunakan SPARQL query. Sebelum melakukan pengujian maka dapat dilihat terlebih dahulu hubungan antar Class dari model ontologi tempat wisata pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan OntoGraf dari Ontologi Tempat Wisata

Ontograf di atas menunjukkan hubungan antar class dengan individuals yang ditujukan dengan dengan garis warna biru yang memiliki arti hubungan antara class dengan subclass, warna ungu menunjukkan hubungan antara class dengan individuals, dan garis putus-putus menunjukkan hubungan individuals dengan objek properties. Berikut adalah daftar pertanyaan yang digunakan untuk menguji ontologi tempat wisata yang telah dibuat:

- a) Wisata Budaya apa saja yang ada di kabupaten Badung dan ada di kecamatan Kuta Selatan?



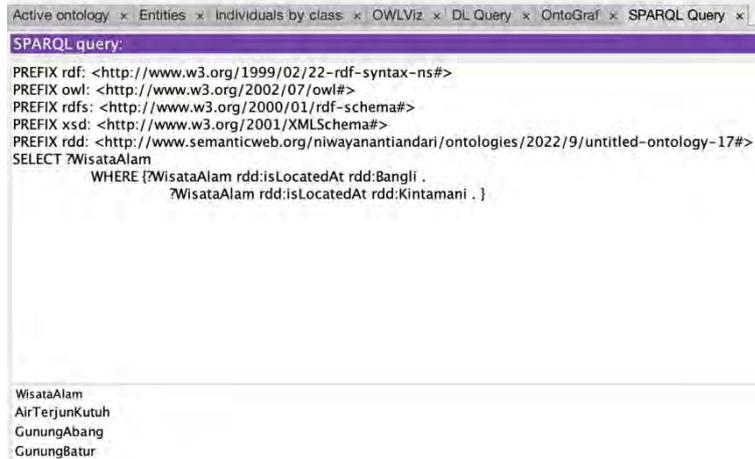
Gambar 13. Hasil Pengujian

Pengujian diatas dilakukan menggunakan SPARQL Query dengan query
 SELECT?WisataBudaya

WHERE {?WisataBudaya rdd:isLocatedAt rdd:Badung .
 ?WisataBudaya rdd:isLocatedAt rdd:KutaSelatan .}

Setelah dirun akan ditampilkan wisata budaya yang ada di kabupaten Badung yang tepatnya berada di kecamatan Kuta Selatan.

b) Wisata Alam apa saja yang ada di kabupaten Bangli dan ada di kecamatan Kintamani?

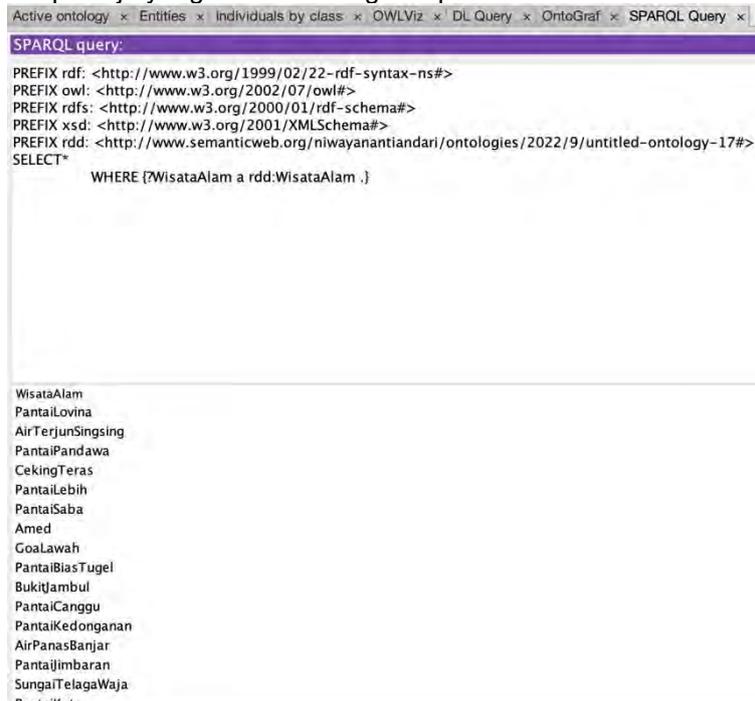


Gambar 14. Hasil Pengujian

Pengujian di atas dilakukan di SPARQL Query untuk menampilkan Wisata Alam yang ada di kabupaten Bangli tepatnya di Kecamatan Kintamani dengan menggunakan query:

```
SELECT?WisataAlam
WHERE {?WisataAlam rdd:isLocatedAt rdd:Bangli .
?WisataAlam rdd:isLocatedAt rdd:Kintamani .}
```

c) Wisata Alam apa saja yang ada di ontologi tempat wisata?



Gambar 15. Hasil Pengujian

Pengujian di atas dilakukan di SPARQL Query untuk menampilkan semua individuals yang ada di Wisata Alam menggunakan query:

```
SELECT*
WHERE {?WisataAlam a rdd:WisataAlam .}
```

4. Kesimpulan

Berdasarkan pemodelan ontology untuk domain tempat wisata yang ada di Bali, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Informasi tempat wisata yang ada di Bali dapat direpresentasikan kedalam model pengetahuan ontology dengan struktur ontology yang dibuat menggunakan aplikasi protégé dengan metode *ontology development 101*.
2. Dengan adanya model ontologi tempat wisata ini diharapkan dapat digunakan sebagai sistem pencarian tempat wisata atau dapat dikembangkan kembali terhadap model ontologi yang sudah dibuat.

Referensi

- [1] C. Pramatha, "PENGEMBANGAN ONTOLOGI TUJUAN WISATA BALI DENGAN PENDEKATAN KULKUL KNOWLEDGE FRAMEWORK," *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 77–89, Oct. 2020, doi: 10.31598/sintechjournal.v3i2.592.
- [2] A. A. Taqwim, M. Nurkamid, and R. Meimaharani, "SISTEM INFORMASI UNTUK WISATA DI KUDUS BERBASIS TEKNOLOGI WEB SEMANTIK," *Jurnal Dialektika Informatika (Detika)*, vol. 2, no. 1, pp. 23–27, Dec. 2021, doi: 10.24176/detika.v2i1.6519.
- [3] Y. Fahmi Badron, F. Agus, and H. R. Hatta, "STUDI TENTANG PEMODELAN ONTOLOGI WEB SEMANTIK DAN PROSPEK PENERAPAN PADA BIBLIOGRAFI ARTIKEL JURNAL ILMIAH," *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [4] M. Al'izza, and A. Jazuli, " Implementasi Teknologi Semantik Web untuk Pencarian Koleksi Perpustakaan Universitas Muria Kudus" *Jurnal Dialektika Informatika (Detika)*, vol.2, No.2, hlm. 56-62, 2022.

This page is intentionally left blank

Sistem Informasi Sepeda Motor Dengan Metode User Centered Design

Gusto Gibeon Ginting^{a1}, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra^{a2}, Made Agung Raharja^{a3},
Ngurah Agus Sanjaya ER^{a4}, I Ketut Gede Suhartana^{a5},
Gst. Ayu Vida Mastrika Giri^{a6}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia

¹gustoginting@gmail.com

²anom.cp@unud.ac.id

³made.agung@unud.ac.id

⁴agus_sanjaya@unud.ac.id

⁵ikg.suhartana@unud.ac.id

⁶vida@unud.ac.id

Abstract

Today, vehicles are a major need for humans, especially motorcycles. In Indonesia alone the number of motorcycle population is more than other types of vehicles. The use of motorbikes is considered more effective because of low operational costs, economical fuel consumption and more environmentally friendly, and a wider range of mobility due to their not too large size and easy use. Because of this, various brands of industrial companies are circulating in the market, so that it is difficult for people to choose a motorbike. To realize this, a research entitled Motorcycle Information System Using the User Centered Design Method was carried out. In this study, the researcher will later add a recommendation feature to the built website, this feature will later compare in terms of a smaller value than the variable inputted by the user, to run this feature, the researcher adds a selection sort algorithm as an algorithm for comparing values between variables.

This study aims to design a website-based user interface and user experience. Where it is, proportional to the increase in the number of purchases of existing motorcycles. The website that has been made was tested on the General Public and Informatics Students with a total of 20 respondents. To find out the level of satisfaction of respondents in using the motorcycle recommendation website, usability testing was carried out using the system usability scale method. This method measures the usability of a computer system according to the user's subjective point of view by filling out a Likert-scale questionnaire. The website that has been made is tested on the General Public and Informatics Students. To find out the level of satisfaction of respondents in using the motorcycle recommendation website, usability testing was carried out using the system usability scale method. This method measures the usability of a computer system according to the user's subjective point of view by filling out a Likert-scale questionnaire.

Keywords: Sepeda Motor, Usability Testing, User Centered Design

1. Pendahuluan

Dewasa ini, kendaraan sudah merupakan kebutuhan utama dari manusia, khususnya sepeda motor. Di Indonesia sendiri populasi sepeda motor jumlahnya lebih banyak dibandingkan jenis kendaraan lainnya. Penggunaan Sepeda motor dinilai lebih efektif karena biaya operasional yang murah, konsumsi bahan bakar yang irit serta lebih ramah lingkungan, dan jangkauan mobilitas yang lebih luas karena bentuk ukurannya yang tidak terlalu besar dan penggunaan yang mudah.

Penggunaan dari sepeda motor di Indonesia terus bertambah pesat dari tahun ke tahun dan jumlah peningkatannya lebih besar daripada jenis kendaraan lain. Populasi Kendaraan sepeda motor di Indonesia Sepeda Motor pada tahun 2017 sebanyak 100.200.245, pada tahun 2018 sebanyak 106.657.952, dan pada tahun 2019 sebanyak 112.771.136 [1]

Di Indonesia sendiri terdapat berbagai jenis dari sepeda motor yang beredar di pasaran. Jenis tersebut meliputi motor skuter matik, bebek, sport, naked, dan lain lain. Semua jenis tersebut sudah diperuntukkan dalam penggunaannya sesuai dengan fungsi serta medan yang khusus.

Dari semua jenis sepeda motor yang sudah di uraikan diatas, banyak pabrikan sepeda motor berlomba – lomba menciptakan sepeda motor dengan spesifikasi mesin, desain, serta harga yang kompetitif. di Indonesia sendiri terdapat banyak pabrikan sepeda motor yang beredar di pasaran. Beberapa merek pabrikan sepeda motor yang mendominasi pasaran seperti Honda, Yamaha, Suzuki, Kawasaki.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah yang nantinya dapat melakukan fungsi membandingkan dari suatu jenis sepeda motor yang sama dengan brand yang berbeda dengan spesifikasi dan harga yang detail serta pelayanan setelah pembelian (aftersales) termasuk layanan servis, dan lain – lain. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka dilakukanlah penelitian yang berjudul “Pengembangan Sistem Informasi Sepeda Motor Dengan Metode User Centered Design”. Dalam penelitian ini, nantinya peneliti akan menambahkan fitur

rekomendasi pada website yang dibangun, fitur tersebut nantinya akan membandingkan dari segi nilai yang lebih kecil dari variabel yang diinput pengguna, untuk menjalankan fitur tersebut, peneliti menambahkan algoritma selection sort sebagai algoritma pembandingan nilai dari antar variabel.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan menggunakan metode pengembangan website adalah metode User Centered Design (UCD). Metode UCD yang digunakan memiliki beberapa tahapan, yaitu tahap awal, tahap pengembangan, dan tahap akhir [2].

2.1. Metode Pengumpulan Data

2.1.1. Kuesioner

Dalam bukunya Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian, [3] Angket atau kuesioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk diberikan respon sesuai dengan permintaan pengguna. Kuesioner merupakan salah satu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan maupun pernyataan kepada responden untuk mendapatkan jawaban dari responden sesuai dengan permintaan.

2.1.2. Skala Pengukuran

Skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur [4].

Dengan menggunakan skala pengukuran dalam sebuah penelitian, nilai variabel yang diukur dengan instrument tertentu dapat dinyatakan dalam bentuk angka, sehingga akan lebih akurat, efisien dan komunikatif.

[4] Berbagai skala sikap yang dapat digunakan untuk penelitian antara lain:

- a. Skala Likert, Digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial.
- b. Skala Guttman, Skala pengukuran dengan tipe ini, akan didapat jawaban yang tegas, yaitu “ya-tidak”; “benar-salah”; “pernah-tidak pernah”; “positif-negatif”; dan lain-lain.
- c. Semantic Deferential, Skala ini digunakan untuk mengukur sikap, hanya bentuknya tidak pilihan ganda maupun checklist, tetapi tersusun dalam satu garis kontinum yang jawaban “sangat positifnya” terletak di bagian kanan garis, dan jawaban yang “sangat negatif” terletak di bagian kiri garis, atau sebaliknya.
- d. Rating Scale, dari ketiga skala pengukuran seperti yang telah dikemukakan, data yang diperoleh semuanya adalah data kualitatif yang kemudian di kuantitatifkan. Pada rating scale data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif.

2.2. Tahapan User Centered Design

Tahap Awal

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dengan cara melakukan wawancara dan menyebar kuesioner. Pengumpulan data ini dilakukan dengan tujuan untuk menunjang kebutuhan tahapan selanjutnya. Pada tahap ini berisi identifikasi masalah, serta studi literatur [2].

Tahap Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode User Centered Design (UCD) dan pada proses evaluasi akan menggunakan metode wawancara terstruktur. Pada tahap ini akan dilakukan tahap Understand Context of Use, Specify User Requirement, penentuan dari user persona, sitemap dari website, design of solutions, evaluate against requirements.

Tahap Akhir

Proses terakhir pada UCD adalah proses pengambilan keputusan dan menghasilkan desain yang sesuai dengan kebutuhan customer.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Tahap Awal

Berdasarkan hasil identifikasi masalah dan studi literatur yang telah dilakukan, berdasarkan hasil *in-depth interview* dan melakukan penyebaran kuesioner dapat ditemukan beberapa permasalahan yang dialami pengguna pada saat mengakses *website* antara lain terdapat fitur harga sepeda motor yang tidak tersedia dan tampilan *website* yang kurang menarik dan interaktif. Penyelesaian masalah dilakukan dengan menggunakan metode *user centered design* untuk tahapan pengembangan yang mencakup proses analisis dan perancangan UI/UX.

3.2. Hasil Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan dilakukan dengan menggunakan tahapan pada metode *user centered design*. Berikut adalah hasil dari setiap tahapan pada metode tersebut.

3.3. Hasil Understand Context of Use

Berdasarkan *user persona* yang telah dibuat, maka diketahui bahwa tujuan pengguna adalah mendapatkan informasi terkait rekomendasi sepeda motor dari pengguna serta kemudahan dalam mengakses *website*. Berdasarkan tujuan tersebut, pada tampilan *website* NyariMotorID tidak terpenuhi dikarenakan ditemukan permasalahan yang mempengaruhi tujuan tersebut. Temuan permasalahan tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Temuan Permasalahan Pada Website

No	Temuan Permasalahan	Keterangan	Solusi
1	Terdapat fitur yang diinginkan tidak tersedia	Fitur yang tidak tersedia adalah fitur keterangan harga	Telah ditambahkan fitur keterangan harga
2	Tampilan kurang menarik dan interaktif	Pemilihan warna, <i>font</i> dan latar belakang serta tata letak	Telah dilakukan <i>redesign</i>

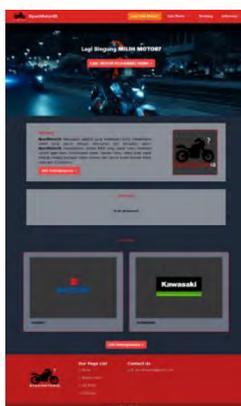
Dari temuan permasalahan *user persona*, selanjutnya di detailkan secara spesifik. Berikut hasil kebutuhan user secara spesifik dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan User Secara Spesifik

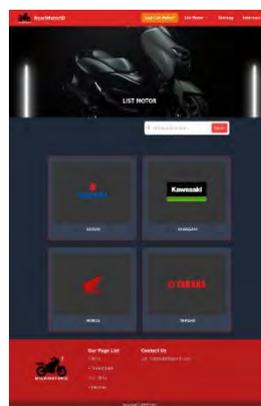
No	Nama Halaman	Spesifik Sebelum Evaluasi	Spesifik Sesudah Evaluasi
1	Home	-	Sudah terdapat menu home yang membantu alur navigasi dari <i>website</i> . Halaman home ini sendiri berisi pengenalan halaman yang memudahkan pengguna memakai <i>website</i>
2	Rekomendasi	Pada halaman ini terdapat fitur rekomendasi yang digunakan pengguna untuk mendapatkan rekomendasi dari sepeda motor yang dicari. Halaman ini akan menampilkan merk, tipe, kapasitas cc serta jenis transmisi, dari sepeda motor	Pada halaman ini terdapat fitur rekomendasi yang digunakan pengguna untuk mendapatkan rekomendasi dari sepeda motor yang dicari. Halaman ini akan menampilkan merk, tipe, kapasitas cc, jenis transmisi serta harga dari sepeda motor
3	Tentang	-	Menampilkan Informasi mengenai <i>website</i> .
4	Daftar Sepeda Motor	Halaman ini menampilkan seluruh informasi detail dari masing masing sepeda motor.	Halaman ini menampilkan seluruh informasi detail dari masing masing sepeda motor yang dikelompokkan berdasarkan <i>brand</i> dari sepeda motor itu sendiri

3.4. Hasil Prototype Rancangan

Setelah Melewati beberapa tahap hingga evaluasi maka didapat hasil akhir yang sudah berbentuk prototype. Berikut hasil prototype dari sistem yang sudah dilakukan. Hasil prototype dari sistem terdapat pada gambar 1, gambar 2, gambar 3, gambar 4, gambar 5, gambar 6, gambar 7, gambar 8, dan gambar 9.



Gambar 1. Menu Home



Gambar 2. List Brand



Gambar 3. List Motor



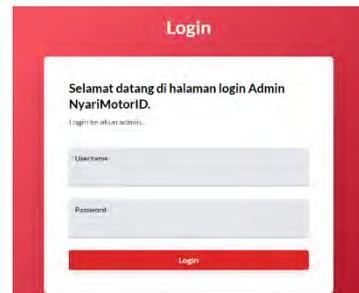
Gambar 3. Dashboard Admin Company



Gambar 3. Dashboard Super-Admin



Gambar 5. Pencarian Sepeda Motor



Gambar 6. Halaman Login



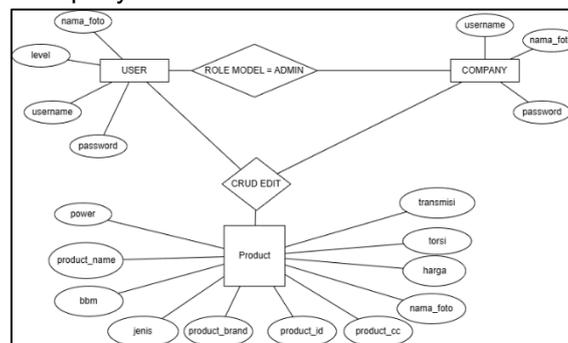
Gambar 7. Tools Admin Company



Gambar 9. Tools Super-Admin

3.5. Hasil Implementasi Basis Data

Hasil dari perancangan database pada sistem dapat dilihat pada diagram ERD pada gambar 1. Dimana tabel user digunakan pada saat pengguna ingin melakukan login pada halaman login admin, pada tabel ini juga pengguna akan ditentukan role model nya sesuai dengan akun yang sudah terdaftar. Tabel publikasi merupakan tabel yang berisi mengenai foto atau logo dari company yang sudah terdaftar pada database. Sedangkan tabel smallcc berisi informasi mengenai produk yang sudah di input melalui halaman admin oleh admin company tertentu.



Gambar 10. Entity Relation Diagram Sistem

3.6. Hasil Pengujian Usability

Untuk menghitung nilai usability dari website, penulis menghitung nilai berdasarkan tiap aspek penilaian yang diberikan kepada responden. Untuk aspek pertama penulis menghitung total skor dari aspek penilaian attractiveness. Pada aspek ini terdapat tiga pertanyaan yang penulis berikan kepada user. Untuk itu, penulis menghitung masing-masing total skor dari tiap pertanyaan. Setiap pertanyaan memiliki bobot nilai dari skala 1 sampai dengan 5 [4]. Penjelasan dari bobot tersebut dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Tabel Skala, Bobot Nilai dan Presentase Penilaian Kuesioner

Skala	Bobot nilai	Presentase
Tidak Menarik	1	0% - 19,99%
Kurang Menarik	2	20% - 39,99%
Biasa Saja	3	40% - 59,99%
Menarik	4	60% - 79,99%
Sangat Menarik	5	80% - 100%

Setelah melakukan pengisian kuesioner selanjutnya data tersebut dihitung sesuai aturan perhitungan skor dalam SUS. Ada beberapa aturan dalam perhitungan skor kuesioner yang berlaku untuk masing-masing siswa [5], yaitu:

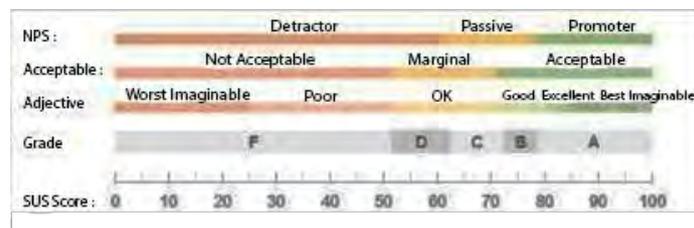
- Setiap pertanyaan bernomor ganjil, skor setiap pertanyaan yang didapat dari skor pengguna akan dikurangi 1.
- Setiap pertanyaan bernomor genap, skor akhir didapat dari nilai 5 dikurangi skor pertanyaan yang didapat dari pengguna.
- Skor SUS didapat dari hasil penjumlahan skor setiap pertanyaan yang kemudian dikali 2,5.

Berdasarkan hasil perhitungan skor SUS masing-masing responden dapat diketahui bahwa skor tertinggi yang diperoleh adalah (98) dan terendah dengan skor 70.

Jumlah skor SUS responden pada penelitian ini adalah 1553 seperti yang ditunjukkan tabel 4.6 yang didapat dari 20 responden. Berdasarkan rumus tersebut selanjutnya diperoleh nilai rata-rata skor SUS sebagai berikut :

$$\frac{1553}{20} = 78$$

Hasil nilai rata-rata yang diperoleh selanjutnya dikorelasikan dengan skala skor SUS yang dapat dilihat pada gambar 2. Skala tersebut merupakan acuan untuk mengetahui tingkat kepuasan dalam menggunakan website rekomendasi sepeda motor.



Gambar 11. Skala Skor SUS

Skor rata-rata SUS penggunaan website rekomendasi sepeda motor oleh 20 responden diperoleh 78. Berdasarkan skala skor sus yang dapat dilihat pada gambar 11, Hasil interpretasi menunjukkan skor tersebut berada pada grade B. Klasifikasi tersebut menunjukkan responden menilai website rekomendasi sepeda motor yang dibuat sudah dapat diterima (acceptable).

4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk merancang user interface dan user experience berbasis website. Penelitian ini menggunakan metode user centered design (UCD) sebagai metode pendekatan dan menggunakan usability testing sebagai metode pengujiannya untuk menghasilkan rancangan tampilan karena setiap proses pada metode ini melibatkan pengguna (penjelasan melalui perancangan hingga

akhir) atau calon pengguna aplikasi selaku sasaran pasar yang dituju dan yang nantinya menggunakan aplikasi.

Hasil dari usability testing dengan metode system usability scale (SUS) pada website sepeda motor diperoleh nilai rata-rata responden 78. Berdasarkan skala SUS nilai tersebut website yang dibuat menurut responden termasuk dalam kategori nilai B. Responden menilai sistem website sudah bagus dan dapat diterima (acceptable).

Referensi

- [1] BPS. (2020). Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit), 2017-2019. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [2] Dhandapani, S. (2016). Integration of User Centered Design and Software Development Process. 2016 IEEE 7th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON).
- [3] Eko Putro Widoyoko. (2012). Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [4] Sugiyono. (2014). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.CV
- [5] Sauro, Jeff. (2011). Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS). Available at: <http://www.measuring.com/sus/>. [1 Juli 2021]

This page is intentionally left blank.

Aplikasi Alkitab Saat Teduh Pada Mobile Device Berbasis Android

Krishella Naomi D'laila Rummy^{a1}, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra^{a2}, I Ketut Gede Suhartana^{b3}

^aProgram Studi Teknik Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali. Kode Pos : 80361. Indonesia

¹krishellanaomi@gmail.com

²anom.cp@unud.ac.id, ³ikg.suhartana@unud.ac.id

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan perangkat mobile sebagai pendamping dalam melakukan aktivitas sehari-hari sudah sangat memudahkan umat manusia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi Alkitab berbasis android, aplikasi ini bertujuan agar membuat pengguna lebih mudah mengakses Alkitab di perangkat smartphone. Di dalam aplikasi Alkitab ini terdiri dari bab-bab yang apabila di sentuh dengan jari, akan memuat keseluruhan isi bab yang ingin di baca. Hal ini di karenakan beberapa ponsel sudah memiliki fungsi dan kemampuan lebih dari sekedar fungsi dasar. Android sebagai sistem operasi yang dapat ditanamkan pada perangkat mobile memiliki kemampuan untuk dapat menginstal aplikasi yang dibutuhkan oleh pengguna aplikasi. Melihat pertimbangan tersebut, maka penulis ingin membangun sebuah aplikasi mobile berbasis android. Adapun hasil yang di harapkan dari penelitian ini adalah aplikasi Alkitab berbasis android yang menerapkan terjemahan berbahasa (TB), bahasa yang lebih mudah di mengerti oleh pengguna.

Kata Kunci : *Android, Alkitab*

1. Pendahuluan

Alkitab adalah kitab suci yang diilhamkan Allah bagi kehidupan umat Kristen. Firman Allah yang terdapat di dalamnya sangat bermanfaat sebagai kaidah dasar dalam menjalani kehidupan. Alkitab terdiri dari berbagai kitab yang menceritakan tentang kisah-kisah dan pedoman hidup yang mengatur hubungan manusia dengan Allah, dan begitu juga sebaliknya. Banyak kisah-kisah dalam Alkitab memiliki nilai-nilai dan teladan yang dapat dibaca, dipelajari, direnungkan, dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut dapat dilihat melalui perkataan Rasul Paulus "*Segala tulisan yang diilhamkan Allah memang bermanfaat untuk mengajar, untuk menyatakan kesalahan, untuk memperbaiki kelakuan dan untuk mendidik orang dalam kebenaran.*" (1 Timotius 3:16).

Di era kemajuan teknologi saat ini, cara publikasi informasi sudah sangat berkembang seiring dengan perkembangan teknologi yang memfasilitasi. Demikian pula kecepatan informasi tersebut sampai ke tujuan. Selain itu perangkat-perangkat smartphone sudah menjadi sarana penunjang untuk pertukaran informasi. Penggunaan smartphone sudah semakin, pengguna bisa memanfaatkan media teknologi tersebut untuk hal yang positif maupun hal yang negatif. Mengapa Alkitab, dikarenakan banyak orang yang sibuk dengan kesibukan masing-masing namun lupa untuk membaca dan waspada firman Tuhan yang terkandung di dalam alkitab, alkitab menyediakan wejengan dan strategi hidup terbaik, baik di dunia maupun di akhirat. Alkitab sebelumnya menggunakan kertas dan rentan rusak maupun hilang, kadang-kadang sulit bagi kita untuk membersihkan Alkitab jika Alkitab kita kotor.

Dengan membaca Alkitab akan menuntun hidup kita menuju yang benar dan membuat ketenangan hati dan fikiran kita dalam menghadapi segala sesuatu, di dalam alkitab ada nasehat-nasehat dan ajaran-ajaran agar kita semakin kuat, mempercayakan dan memiliki pandangan yang baik dalam setiap aktivitas hidup menjalani ini. Alkitab juga memberikan manfaat jiwa.

2. Metode Penelitian.

Penggunaan penelitian dalam penelitian ini berdasarkan pertimbangan kecocokan dengan sifat penelitian yang akan dilaksanakan yaitu metode Rest API. Sebenarnya Rest API mengintegrasikan antara aplikasi yang kita buat dengan aplikasi yang lain.

Salah satu bentuk penerapan dari metodologi Rest API dengan mengambil data GET dari sebuah database yang berisi data Alkitab berupa pasal dan ayat dari sumber yang dapat dipercaya untuk di publikasikan secara umum. Yang terdiri dari Tahapan Penelitian, Pembuatan Model, Prosedur Penelitian, Rancangan Penelitian, Pengujian Penelitian.

2.1 Pembuatan Model

Pembuatan sistem aplikasi Alkitab Saat Teduh menggunakan model Retrofit Http Client sistem ini menggunakan struktur model Json Parse sebagai Web Services Rest API ke layout konten dan menggunakan WebView untuk menampilkan detail visual layout.

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan antara lain analisa dan definisi kebutuhan sistem, desain sistem, implementasi sistem yang akan dijelaskan pada bagian Prosedur Penelitian.

2.2 Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan pembuatan sistem aplikasi Alkitab Saat Teduh berbasis android ini menggunakan Json Parse, dapat dijabarkan sebagai berikut :

- a. Menganalisa dan mendefinisikan kebutuhan sistem
Tahapan ini dimaksudkan agar kita mengetahui tentang apa yang perlu dipelajari, serta data-data pendukung
- b. Desain system
 - Use Case Diagram, System Flow, Desain skema sistem Json, Desain user interface.

2.3 Kode & Testing

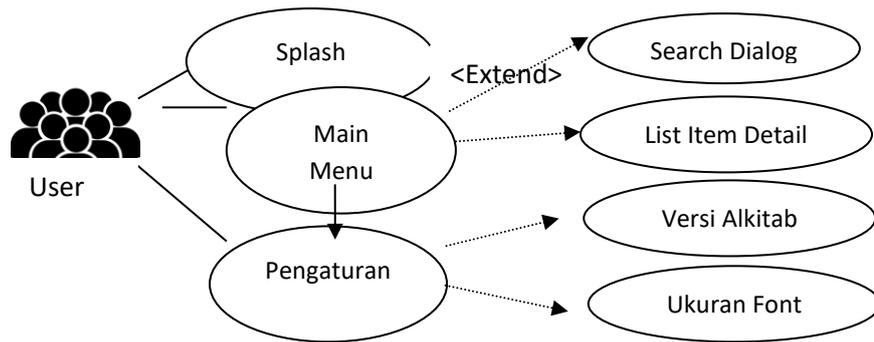
Pengkodean Aplikasi Alkitab Saat Teduh ini menggunakan Hypertext Markup Language (html) dan JavaScript Object Notation (JSON).

2.4 Rancangan Penelitian

Analisa perancangan aplikasi dengan menggunakan bahasa Unified Modeling Language (UML).

A. Perancangan Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan penggambaran interaksi antara user dengan aplikasi dan juga menggambarkan apa yang dapat dilakukan oleh user terhadap aplikasi dan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan oleh aplikasi

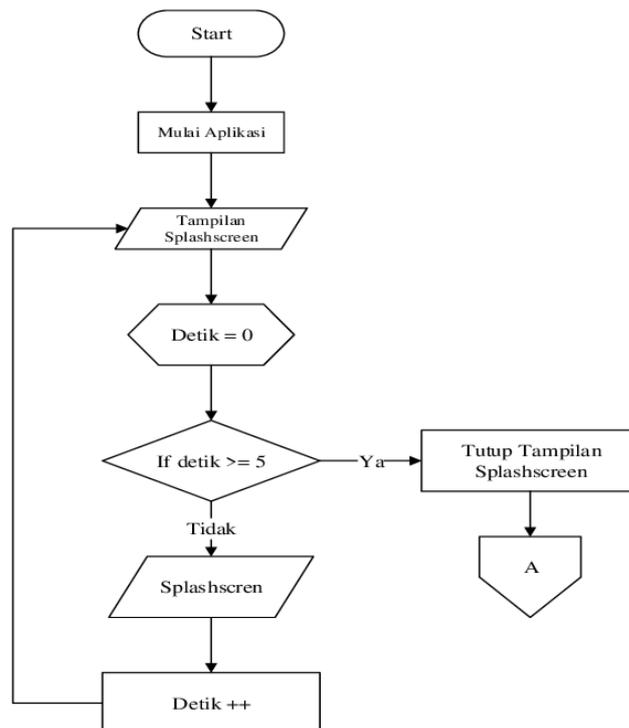


Gambar 1. Use Case Diagram.

B. Perancangan FlowCart

a. Perancangan FlowCart *Splash Screen*

Dalam perancangan Splash Screen User memulai aplikasi, kemudian aplikasi menampilkan tampilan SplashScreen dengan durasi 5 detik yang di tentukan jika kurang dari itu dan actor membatalkan dengan menekan tombol kembali akan proses aplikasi terhenti, kemudian tahapan SplashScreen tersebut akan memasuki layout aplikasi. Berikut Rancangan FLOWcart dari SplashScreen :



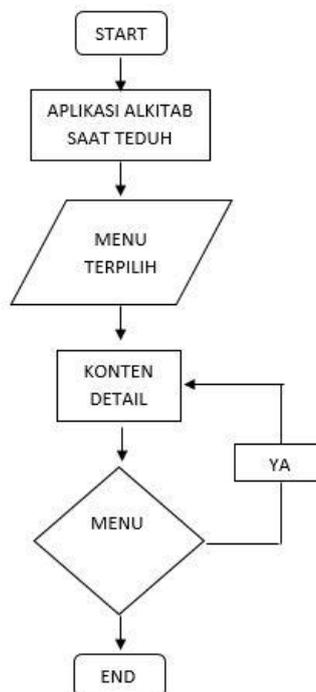
Gambar 2 Flowcart SplashScreen

Keterangan :

1. Start, untuk menjalankan aplikasi Alkitab, yang dimana ini adalah awal dari opening aplikasi tersebut
2. Kemudian akan terbuka Alplikasi Saat Teduh dengan tampilan awal yang telah di buat.

3. Kemudian di klik dan akan muncul halaman utama dari Aplikasi tersebut yang di mana menjadi latar belakang dan akan muncul semua opsi-opsi dalam alkitab tersebut.
4. Lalu di bagian keempat akan ada opsi-opsi pilihan yang muncul dan kita bisa memilih bacaan Alkitab mana yang mau kita baca, setelah itu kita bisa memilih pasal, ayat-ayat yang ingin kita baca.
5. Jika kita tidak memilih/ memasukan pilihan ayat yang ingin kita baca maka ketika kita menekan Share maka secara otomatis akan di tampilkan Kembali ke Halaman Awal di point ke 3.
6. Jika semua di isi sesuai dengan yang ingin kita cari maka akan muncul semua pasal dan ayat secara otomatis dengan data base yang telah di masukan.

b. Perancangan Flowcart *Activity Konten*



Gambar 3 Flowcart *ActivityKonten*

1. Pada perancangan Activity Konten, actor berada di dalam konten activity.
2. Kemudian, akan menampilkan item menu pasal dan ayat serta menampilkan detail konten terpilih.

3. Implementasi Aplikasi.

Menu Main aplikasi merupakan tampilan menu dari Aplikasi Alkitab saat teduh, menggunakan fragment menu dimana menu tersebut dapat di scroll dikarenakan banyak menu "bacaan" sehingga pembuat aplikasi menentukan user interface pada aplikasi agar terlihat lebih responsive dan tidak memakan halaman aplikasi.



Gambar 3.1 Tampilan Main Aplikasi

3.2 Implementasi Tampilan Dialog pencarian

Halaman Konten dialog pencarian yang memudahkan pengguna mencari ayat berdasarkan bacaan, pasal dan ayat. menampilkan tampilan pencarian bacaan, pasal dan ayat yang lebih dinamis, dimana jika pengguna ingin mencari bacaan pengguna hanya memilih menu bacaan yang di inginkan kemudian memasukkan pasal dan ayat yang di cari.

Pada form dialog pencarian bacaan, pasal dan ayat pada gambar adalah pengguna memilih menu bacaan “kejadian” maka form dialog pencarian tersebut menampilkan menu pencarian “kejadian” dalam judul form dialog. Demikian pula jika pengguna mencari bacaan lain nya.



Gambar 3.2 Tampilan dialog pencarian.

3.3 Implementasi Tampilan Konten Hasil Pencarian Ayat

Halaman ayat bacaan akan menampilkan list ayat bacaan ketika kita memilih menu ayat bacaan, pasal dan ayat.

Aplikasi menggunakan list view object dan mengelompokkan sejumlah item dan menampilkan nya dalam bentuk daftar vertikal yang bersifat scrolling. Item list secara otomatis dimasukkan kedalam list menggunakan Adapter. Adapter menarik konten dari sumber data (array atau database).

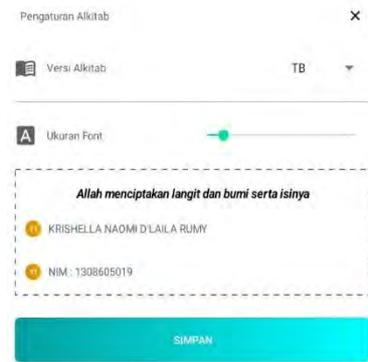
Adapter adalah jembatan antara komponen UI dan sumber data. Adapter memegang data dan mengirimkan data ke view dari adapter, view dapat mengambil data dari adapter dan menampilkan data itu. View dapat berupa spinner, list view, grid view dll.



Gambar 3.3 Tampilan Konten Hasil Pencarian Ayat.

3.4 Implementasi Tampilan Konten Pengaturan Aplikasi

Menu pengaturan menjelaskan tentang aplikasi serta fitur – fitur yang didalam aplikasi alkitab saat teduh. Terdiri dari pengaturan versi aplikasi dimana dapat memilih versi bahasa dan menyesuaikan ukuran font.



Gambar 3.4 Tampilan Konten Pengaturan Aplikasi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang peneliti lakukan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan pembuatan aplikasi Alkitab saat teduh pada sistem operasi android, maka didapatkan kesimpulan seperti dibawah ini.

1. Telah sukses menyelesaikan proses-proses yang ada dari merancang aplikasi Alkitab saat teduh, dan dapat digunakan baik dan benar secara portable dan dinamis dalam smartphone.
2. Aplikasi ini dapat membantu dalam pencarian pasal dan ayat alkitab dengan cepat dan mudah.
3. Aplikasi "Alkitab Saat Teduh" ini juga dapat membantu setiap anak-anak yang ingin belajar lebih mengenal Tuhan lagi dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] **SAMSUDIN BERLIAN.** (13 Oktober 2020) "*Alkitab Kristen*". Jurnal Kompas.id.
- [2] **Muhammad Yusuf,** (6 June 2017) "*Bagian 8 – UI (User Interface) Material Design Bagian II Navigation Drawer*".
- [3] **DIDIK,** (02 MARET 2020) Belajar Golang #38 : Membuat API Sederhana dengan tipe JSON
- [4] **Ahmad Muhardian** · (19 May 2017) "*Belajar Pemrograman Kotlin: Sintaks Dasar Kotlin*"
- [5] **Ir. Yuniar Supardi.** (2019). Belajar Pemrograman Android Untuk Semua Kebutuhan. Jakarta: Elex Media Komputindo,
- [6] **Ir. Yuniar Supardi.** (2018). Mudah dan Cepat Membuat Program Skripsi dan Tugas Akhir dengan Android. Jakarta Media Komputindo,

This page is intentionally left blank.

Konversi Suara Ke Midi Menggunakan *Short Time Fourier Transform* Sebagai *Virtual Midi Controller* Pada *Digital Audio Workstation*

Yoel Samosir^{a1}, I Ketut Gede Suhartana^{a2}, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra^{a3}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana
Badung, Bali, Indonesia
¹yoelsamosir@gmail.com
²ikg.suhartana@unud.ac.id
³anom.cp@unud.ac.id

Abstrak

Musik menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari, dan permintaannya terus meningkat berkat kemajuan teknologi. Saat ini, produser musik amatir semakin banyak mengandalkan peralatan digital, seperti pengontrol MIDI, untuk menciptakan musik secara independen. Namun, pengontrol MIDI umumnya memiliki harga yang tinggi, dan tidak semua musisi memiliki kemampuan untuk memainkan alat musik piano atau keyboard.

Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah metode konversi suara ke format MIDI yang menggunakan teknik *Short-Time Fourier Transform* (STFT). Metode ini juga mengenali tingkat akurasi pendeteksian nada dan keandalan informasi yang dihasilkan. Data rekaman audio dari berbagai alat musik dan suara manusia digunakan sebagai input dalam sistem berbasis website. Proses STFT diterapkan pada sinyal audio untuk mengidentifikasi dan mengonversi nada menjadi notasi MIDI.

Hasil analisis menunjukkan bahwa metode STFT mampu menghasilkan tingkat akurasi pendeteksian nada yang cukup memadai, mencapai 24.216621%. Beberapa faktor, seperti kualitas audio, parameter STFT, dan pengaturan threshold, ternyata memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil konversi. Penggunaan audio yang berkualitas tinggi, pemilihan parameter STFT yang tepat, dan pengaturan threshold yang optimal dapat meningkatkan akurasi pendeteksian nada secara keseluruhan.

Kata Kunci: *Short-Time Fourier Transform, STFT, Midi, Wav, Audio*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan akses mudah terhadap informasi di era saat ini telah mengubah cara orang melakukan berbagai aktivitas, termasuk dalam industri musik. Salah satu perubahan yang signifikan adalah terciptanya para "Produser Kamar Tidur" yang dapat dengan mudah menciptakan musik secara independen menggunakan teknologi digital yang terjangkau. Mereka menggunakan alat musik berbasis pengontrol MIDI dan teknologi studio virtual untuk menciptakan musik yang dapat dipublikasikan secara global.

Meskipun akses ke teknologi semakin mudah, beberapa peralatan seperti pengontrol MIDI masih memiliki harga yang mahal dan sulit dijangkau oleh semua kalangan. Selain itu, proses pembuatan file MIDI juga memerlukan waktu dan usaha yang cukup panjang. Untuk mengatasi kendala ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah pengontrol MIDI berbasis perangkat lunak yang dapat mengkonversi suara menjadi format MIDI. Hal ini diharapkan dapat mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi bagi para musisi dan produser. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian menggunakan teknik *Short Time Fourier Transform* (STFT) untuk menganalisis suara dalam domain frekuensi. Dengan STFT, suara dapat dipecah menjadi frame waktu kecil dan diubah menjadi representasi domain frekuensi. Teknik ini memungkinkan identifikasi dan pemisahan komponen frekuensi dalam suara yang nantinya dapat dikonversi menjadi format MIDI.

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Fernando pada tahun 2015 dengan judul "Pengembangan MIDI Controller Berbasis *Microcontroller* Dengan Mekanisme Sentuh" oleh Pratama pada tahun 2014, menghasilkan pengembangan pengontrol MIDI yang berbasis mikrokontroler dengan biaya yang lebih terjangkau. Pengontrol MIDI yang dikembangkan memiliki bentuk yang serupa dengan alat musik piano atau keyboard. Namun, penelitian ini menemukan beberapa kendala terkait penggunaan MIDI Controller, yaitu tidak semua musisi memiliki keterampilan dalam memainkan alat musik piano atau keyboard. Kendala ini mengurangi efisiensi penggunaan MIDI Controller dalam mengirim pesan MIDI secara real-time ke aplikasi DAW (*Digital Audio Workstation*). Akibatnya, pesan MIDI yang terkirim mungkin tidak sesuai dengan tempo atau preferensi yang diinginkan oleh musisi atau produser [1].

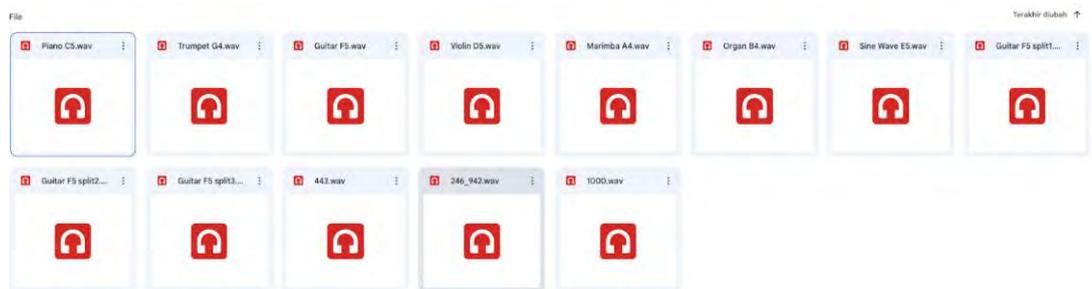
Dengan mempertimbangkan permasalahan tersebut, peneliti bermaksud untuk mengembangkan sebuah pengontrol MIDI berbasis perangkat lunak yang dapat mengubah suara menjadi format MIDI untuk kemudian dikirim ke aplikasi DAW. Dengan beberapa tujuan Pertama, untuk mengetahui tingkat akurasi pendeteksian nada menggunakan metode *Short-Time Fourier Transform* (STFT). Kedua, untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi akurasi pendeteksian nada. serta ketiga, untuk mengetahui informasi yang dapat diperoleh dan diubah menjadi format MIDI.

Harapannya, dengan menciptakan pengontrol MIDI berbasis perangkat lunak ini, dapat mengurangi biaya produksi hingga mencapai tingkat minimal atau bahkan tanpa biaya sama sekali. Selain itu, peneliti berharap bahwa pengontrol MIDI ini akan memudahkan musisi dan produser dalam menggunakan berbagai alat musik yang mereka miliki. Sebagai tambahan, musisi atau produser dapat menggunakan suara dari instrumen mereka sendiri yang telah diubah menjadi format MIDI dan mengirimkannya ke aplikasi DAW. Setelah proses konversi, suara tersebut dapat diproses dan diadaptasi menjadi berbagai jenis alat musik yang berbeda.

2. Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini, data yang akan digunakan sebagai input dalam sistem yang telah dirancang dikumpulkan. Jenis data yang digunakan adalah data kualitatif berupa rekaman suara dari berbagai alat musik dan suara manusia dalam format file .wav. Penggunaan file WAV dipilih karena format ini tidak mengalami kompresi saat di *encode*, sehingga semua elemen audio asli tetap terjaga dalam file tersebut. Pengumpulan data dilakukan melalui dua sumber, yaitu data primer yang direkam dari narasumber saat memainkan alat musik dan menyanyi, serta data sekunder yang diperoleh dari situs yang menyediakan file suara alat musik dengan format .wav yang direkam secara profesional. Total data yang digunakan dalam penelitian sebanyak 11 audio dengan frekuensi sampling 44100 Hz, sesuai standar pemrosesan audio umum yang digunakan. Pada Gambar 1 merupakan data audio yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 1. Data Penelitian

2.2 Gambaran Umum Sistem

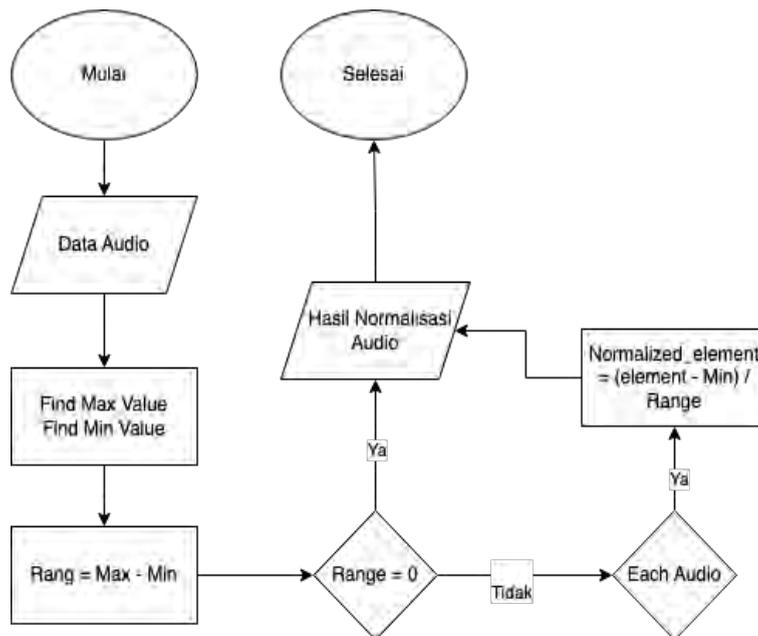
Sistem pada penelitian ini sebuah platform berbasis website yang dirancang untuk melakukan konversi audio ke dalam bentuk MIDI. Metode yang digunakan untuk konversi ini adalah *Short-Time Fourier Transform* (STFT), yang diaplikasikan pada sinyal audio yang diperoleh dari pengguna melalui file WAV yang diunggah. Selain itu, sistem juga memiliki fitur untuk menghitung skor kemiripan antara file asli dan file yang sudah dikonversi. Pengguna dapat

melakukan pengukuran skor tersebut dengan mengunggah kedua file, yaitu file asli dan hasil konversi.

2.3 Preprocessing

Sebelum melanjutkan analisis lebih lanjut, tahap preprocessing data memiliki peran yang sangat penting dalam proses ini. Salah satu teknik yang digunakan dalam preprocessing data adalah peak normalisasi [2]. Tujuan utama dari peak normalization adalah untuk menghasilkan representasi data yang lebih konsisten dan dapat dibandingkan secara relatif. Dengan melakukan peak normalization, amplitudo puncak dari data audio akan diatur sehingga mencapai level tertentu yang ditentukan sebelumnya. Hal ini membantu menghindari distorsi akibat perbedaan amplitudo yang signifikan antara data, sehingga memungkinkan perbandingan dan analisis yang lebih akurat.

Proses *peak normalization* dimulai dengan mengidentifikasi nilai amplitudo puncak tertinggi dalam data audio. Setelah itu, data audio akan disesuaikan sehingga nilai amplitudo puncak tersebut mencapai level yang telah ditentukan, misalnya 0 dB. Dalam flowchart peak normalisasi (Gambar 2), langkah-langkah tersebut dijelaskan secara visual. Dengan melakukan *peak normalization*, data audio dari berbagai sumber dapat diharmonisasi dan dibandingkan lebih mudah. Hasil dari peak normalization akan menghasilkan data yang lebih stabil dan memiliki rentang dinamis yang sesuai, memastikan bahwa data tersebut dapat diproses secara konsisten dalam analisis selanjutnya [3]. Dalam konteks penelitian ini, *peak normalization* menjadi langkah penting dalam mempersiapkan data sebelum dilakukan analisis lebih lanjut untuk menghasilkan hasil yang akurat dan informatif.



Gambar 2. Flowchart *peak normalization*

2.4 Tahap *Short-Time Fourier Transform (STFT)*

Langkah awal yang dilakukan adalah menganalisis spektral menggunakan *Short Time Fourier Transform (STFT)*. STFT berfungsi untuk membagi sinyal audio menjadi jendela-jendela waktu kecil dan menghasilkan representasi frekuensi dari setiap jendela tersebut [4]. Sebelum dilakukan *transformasi Fourier* menggunakan algoritma FFT, sinyal audio dikenai pengaturan jendela seperti jendela Hamming atau Blackman. Hasil transformasi tersebut menyediakan informasi spektral dari sinyal audio dalam bentuk domain frekuensi.

Pada tahap ini, resolusi waktu dan frekuensi ditentukan oleh lebar jendela dan jumlah titik FFT yang digunakan. Dari proses STFT ini, dihasilkan *Spectrogram*, yaitu representasi visual dari perubahan spektrum frekuensi seiring waktu. *Spectrogram* memungkinkan pemantauan perubahan energi frekuensi pada sinyal audio sepanjang waktu.

Selanjutnya, analisis frekuensi pada setiap jendela waktu digunakan untuk mengidentifikasi nada atau *pitch* yang terdapat dalam sinyal audio. Metode deteksi puncak atau teknik pemrosesan sinyal lainnya dapat diterapkan untuk memperoleh informasi nada yang lebih akurat.

2.5 Konversi Ke MIDI

Dalam proses konversi audio ke MIDI, informasi frekuensi yang diperoleh dari analisis spektral menggunakan *Short Time Fourier Transform* (STFT) diubah menjadi data MIDI. Proses ini melibatkan beberapa langkah penting. Pertama, frekuensi dominan yang diidentifikasi dari setiap frame hasil STFT dikonversi menjadi nilai MIDI yang sesuai dengan skala musik yang telah ditentukan [5]. Konversi ini memerlukan penentuan hubungan antara frekuensi dan nilai MIDI, di mana frekuensi tinggi akan dikonversi ke catatan MIDI yang lebih tinggi, sementara frekuensi rendah akan dikonversi ke catatan MIDI yang lebih rendah.

Selain itu, durasi dari setiap catatan MIDI ditentukan berdasarkan durasi sinyal audio asli, di mana suara yang lebih panjang akan menghasilkan catatan MIDI yang lebih panjang. Intensitas suara juga mempengaruhi intensitas catatan MIDI yang dihasilkan, sehingga informasi ini juga diperhitungkan dalam proses konversi. Setelah nilai-nilai MIDI dihasilkan, langkah selanjutnya adalah membuat file MIDI dengan menggunakan data tersebut. File MIDI akan memuat informasi tentang catatan musik, seperti nota, durasi, dan intensitas dari sinyal audio yang telah diubah menjadi bentuk MIDI.

2.6 Desain Evaluasi Sistem

Dalam proses evaluasi sistem, akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai akurasi akhir dari sistem yang telah dibuat. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk mengukur sejauh mana sistem mampu menghasilkan kesamaan melodi yang akurat. Evaluasi dilakukan dengan menguji sistem melalui perbandingan melodi original dengan hasil konversi MIDI yang dihasilkan oleh sistem. Kemudian, tingkat kesamaan melodi antara keduanya diukur. Setelah perbandingan dilakukan, langkah selanjutnya dalam evaluasi adalah menghitung akurasi. Akurasi digunakan sebagai metrik untuk menilai sejauh mana sistem berhasil menghasilkan kesamaan melodi yang sesuai dengan melodi referensi yang ada. Proses penghitungan akurasi melibatkan semua data audio yang telah diuji dengan menggunakan metode melody similarity untuk mendapatkan skor kesamaan. Dari hasil skor similarity tersebut, nilai akurasi dihitung dengan menggunakan rumus (2). Dalam rumus tersebut, skor hasil dari pengujian akan dijumlahkan dan dibagi dengan total data yang diuji, yang terdiri dari 11 dataset original dan data audio yang sudah dikonversi.

$$\text{Total Akurasi} = \frac{(MS1 + MS2 + \dots + MSN)}{N} \quad (1)$$

Keterangan:

Total Akurasi = Total akurasi yang ingin dihitung.

MS = Nilai dari Melody Similarity

N = Jumlah data audio yang dievaluasi

3. Hasil Dan Pembahasan

Sistem dibangun harus cocok dengan lingkungan yang digunakan, termasuk sistem operasi Microsoft Windows 11 Home versi 64 bit pada laptop dengan spesifikasi CPU AMD Ryzen 7 5800H (Octa-core, hingga 4.4 GHz), RAM 16GB DDR4 3200MHz, dan Kartu Grafis AMD Radeon RX 6700M (6GB GDDR6 VRAM). Implementasi menggunakan bahasa pemrograman Python 3.1.0 dengan antarmuka berbasis HTML, CSS, dan JavaScript. Framework yang digunakan adalah Bootstrap 3 untuk frontend dan Flask 1.1 untuk backend, mempermudah penggunaan CSS dan Python.

3.1 Antarmuka Sistem

1. Tampilan Halaman Depan

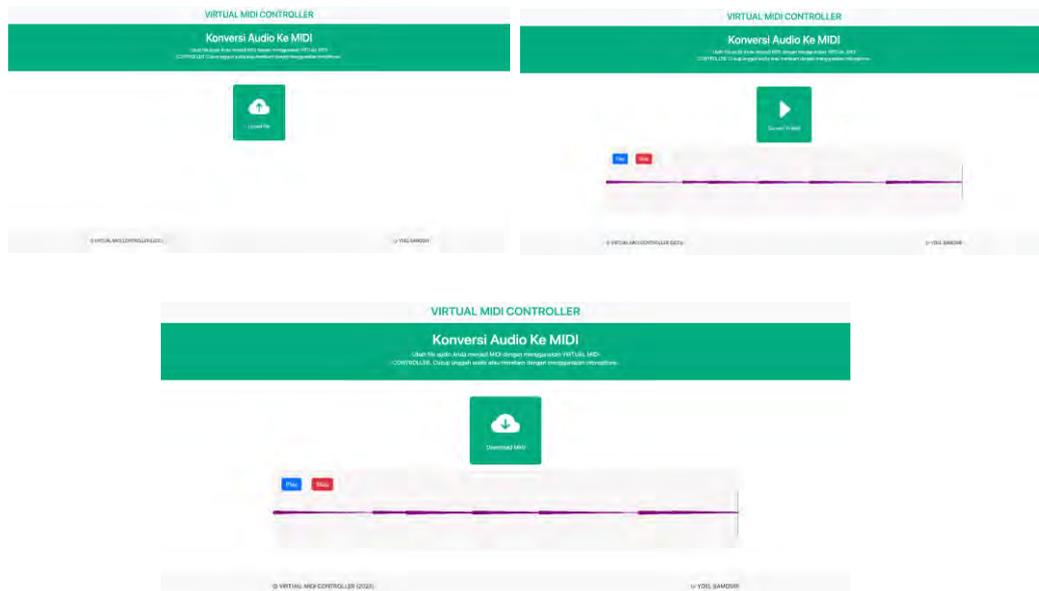
Tampilan halaman depan menunjukkan tampilan awal yang muncul bagi pengguna ketika memulai sistem. Pada halaman depan ini, pengguna diberikan opsi untuk memilih metode konversi audio, yaitu melalui penggunaan microphone atau mengunggah file. Pada Gambar 3 merupakan tampilan halaman depan.



Gambar 3. Tampilan Halaman Depan

2. Tampilan Halaman Upload

Tampilan halaman upload merupakan tampilan untuk mengkonversi audio ke Midi dengan menggunakan file upload. Setelah pengguna melakukan proses upload, Pengguna memiliki opsi untuk memutar audio yang telah diunggah dan juga dapat menghentikan pemutaran tersebut. Setelah mengunggah file, pengguna dapat melakukan konversi ke format MIDI dengan menekan tombol berwarna hijau. Hasil konversi dapat diunduh yang berupa file Midi. Pada Gambar 4 merupakan tampilan halaman Upload.



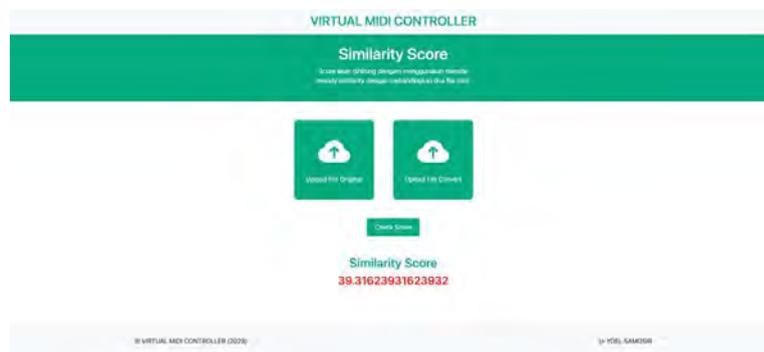
Gambar 4. Tampilan Halaman Upload

3. Tampilan *Melody Similarity*

Tampilan *Melody Similarity* merupakan tampilan untuk melakukan *similarity score*. Pengguna diminta untuk mengunggah dua file, yaitu audio MIDI original dan audio MIDI hasil konversi menggunakan sistem yang dibuat. Setelah pengguna melakukan pengecekan kesamaan melody, hasil skor similarity akan ditampilkan dengan *font color* berwarna merah. Pada Gambar 5 dan 6 merupakan tampilan *melody similarity*.



Gambar 4. Tampilan Melody Similarity



Gambar 6. Tampilan Setelah Cek Similarity

3.2 Pengujian dan Evaluasi

Pada pengujian dan evaluasi memiliki tujuan utamanya adalah untuk memperoleh nilai akurasi dari total 11 data audio yang terdapat dalam dataset. Pengujian dilaksanakan dengan menggunakan metode *Melody Similarity* untuk menghitung skor kesamaan antara dua file MIDI yang dibandingkan. Dalam perbandingan tersebut, file MIDI pertama merupakan file asli dari dataset, sedangkan file MIDI kedua adalah hasil konversi menggunakan sistem yang telah dibuat. Pengujian ini menggunakan metode Kesamaan Melodi, dimana semakin tinggi nilai skor mendekati 100, maka kedua file MIDI tersebut semakin mirip. Sebaliknya, jika nilai skor mendekati 0, maka kedua file MIDI tersebut sangat berbeda. Hasil pengujian dengan metode Kesamaan Melodi dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Evaluasi Melody Similarity

Audio	Melody Similarity
Audio1.wav	30.213
Audio2.wav	25.228
Audio3.wav	10.22021
Audio5.wav	23.211
Audio6.wav	33.009
Audio7.wav	50.218
Audio8.wav	60.215
Audio9.wav	5.310
Audio10.wav	2.346
Audio11.wav	2.216

Setelah melakukan pengujian untuk mendapatkan skor kemiripan antara data audio asli dan data audio yang dibandingkan, selanjutnya dilakukan perhitungan akurasi dari total 11 data yang telah diuji menggunakan persamaan (1). Berikut adalah perhitungan total akurasi dari 11 data untuk mendapatkan akurasi akhir dari sistem yang dibuat:

$$\begin{aligned} \text{Total Akurasi} &= (30.213 + 25.228 + 10.22021 + 23.211 + 33.009 + 50.218 + 60.215 + 5.310 + \\ &\quad 2.346 + 2.216) / 11 \\ &= 24.216621 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas, didapatkan bahwa akurasi sistem dengan total 11 data yang diuji adalah sebesar 24.216621%. Hasil ini menunjukkan bahwa akurasi sistem jauh dari 100%, yang mengindikasikan bahwa metode yang digunakan dalam proses konversi ke MIDI masih perlu diperbaiki. Gambar 7 menunjukkan hasil implementasi dari pengujian tersebut.

```
l/pengujain.py"
Audio1.wav: 30.213
Audio2.wav: 25.228
Audio3.wav: 10.22021
Audio4.wav: 23.211
Audio5.wav: 33.009
Audio6.wav: 50.218
Audio7.wav: 60.215
Audio8.wav: 5.31
Audio9.wav: 2.346
Audio10.wav: 2.216
=====
Akurasi : 24.216621%
```

Gambar 7. Implementasi Pengujian

Dari penelitian yang telah dilakukan, kualitas audio yang baik memainkan peran penting dalam meningkatkan akurasi pendeteksian nada. Sinyal audio yang jernih dan jelas memungkinkan algoritma pendeteksian untuk lebih akurat mengidentifikasi frekuensi dan pola nada dalam audio tersebut. Sebaliknya, audio berkualitas rendah, seperti rekaman yang terdistorsi atau berisik, dapat menyebabkan informasi nada menjadi kabur dan mengakibatkan kesalahan dalam pendeteksian.

Selain itu, pemilihan parameter yang tepat dalam metode Short-Time Fourier Transform (STFT) juga mempengaruhi akurasi pendeteksian nada. STFT digunakan untuk menganalisis sinyal audio dalam domain frekuensi dengan membagi sinyal menjadi segmen-segmen waktu yang lebih pendek. Pengaturan parameter seperti panjang jendela dan overlap antar jendela dapat mempengaruhi resolusi frekuensi dan waktu dalam analisis STFT. Oleh karena itu, pemilihan parameter yang sesuai dengan karakteristik audio yang sedang diproses sangat penting. Pengaturan threshold yang optimal juga memiliki peran krusial dalam meningkatkan akurasi pendeteksian nada. Threshold digunakan untuk membedakan antara sinyal nada dengan sinyal kebisingan atau suara lainnya. Pengaturan threshold yang terlalu rendah dapat menyebabkan banyak sinyal kebisingan atau gangguan yang salah dianggap sebagai nada, sedangkan pengaturan threshold yang terlalu tinggi dapat menyebabkan nada yang lemah atau subtil tidak terdeteksi. Oleh karena itu, mencari nilai threshold yang tepat sangat penting untuk meningkatkan akurasi pendeteksian nada.

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Konversi Suara ke MIDI Menggunakan *Short Time Fourier Transform*, dapat disimpulkan bahwa penggunaan STFT sebagai pendekatan untuk mengidentifikasi frekuensi suara dan mengkonversinya ke notasi MIDI dapat menghasilkan tingkat akurasi yang memadai, yaitu sebesar 24.216621%. Hasil penelitian mengidentifikasi bahwa faktor-faktor seperti kualitas audio, parameter STFT, dan pengaturan threshold memiliki pengaruh signifikan terhadap akurasi pendeteksian nada. Kualitas audio yang baik, pemilihan parameter STFT yang tepat, dan pengaturan threshold yang optimal dapat meningkatkan akurasi pendeteksian. Meskipun metode STFT memberikan hasil yang memadai, namun hasil konversi suara ke format MIDI masih memiliki keandalan yang kurang baik, dengan akurasi yang jauh dari 100%, yaitu sebesar 24.216621%. Dalam peningkatan konversi suara ke MIDI, perlu dipertimbangkan untuk mengoptimalkan faktor-faktor yang mempengaruhi akurasi sehingga informasi MIDI yang dihasilkan menjadi lebih andal dan mendekati akurasi yang lebih tinggi.

Referensi

1. Abdillah, F.N. 2017. Implementasi Algoritma Fast Fourier Transform (FFT) Dan Algoritma Harmonic Product Spectrum (HPS) Pada Tuner Gitar Berbasis Android. Universitas Kuningan. Kuningan.
2. Cadoz, C., & Wanderley, M.M. (2000). Gesture-Music. Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC).
3. Mubarok, A.B. Syauqy, D. Arwani, I. 2019. Sistem Pembacaan Nada Trumpet dengan Metode Fast Fourier Transform (FFT) Berbasis Embedded System. Universitas Brawijaya. Malang.
4. Mulyadi, Y. dan Daryana, H.A. 2020. DAW (Digital Audio Workstation) Technology In The Music Of West Java Traditional Theatre. Institut Seni Budaya Indonesia. Bandung.
5. Pratama, A.N. 2023. Pengembangan MIDI Controller Berbasis Microcontroller Dengan Mekanisme Sentuh. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta

Rancang Bangun Aplikasi Absensi Karyawan Berbasis Android dengan Metode SDLC pada Toko Lingga Jaya

Evelyn Liu^{a1}, Ummul Fitri Afifah^{a2}

^a Fakultas Komputer, Universitas Universal
Kompleks Maha Vihara Duta Maitreya, Sei Panas, Indonesia
1evelynliu22@uvers.ac.id
2ummul.fitri@uvers.ac.id

Abstract

Toko Lingga Jaya adalah sebuah perusahaan manufaktur dimana dalam proses bisnisnya masih menggunakan metode manual dalam melakukan absensi karyawan. Absensi karyawan tersebut belum terkomputerisasi sebab hanya menggunakan kertas kemudian ditandatangani oleh karyawan. Sistem absensi metode manual menghabiskan banyak kertas, lambat dalam merekapitulasi data kehadiran karyawan, dan memberikan peluang bagi karyawan untuk melakukan kolusi yaitu ketika mereka sudah terlambat atau pulang lebih awal dari waktu yang telah ditetapkan. Toko Lingga Jaya membutuhkan sistem absensi yang efektif dan efisien dengan menggunakan *smartphone* dan disertai penerapan teknologi *QR code scanning*. Penelitian ini memanfaatkan *flowchart* untuk menggambarkan alur program dan penggunaan SDLC sebagai alat untuk menafsirkan bagaimana sistem informasi dapat memenuhi kebutuhan bisnis dengan perencanaan, pembangunan, dan penyampaian sistem kepada *user*

Kata kunci: *Android, Absensi, SDLC, QR Code, Flowchart*

1. Pendahuluan

Teknologi informasi memiliki peran dalam mengelola data, yaitu dalam menyimpan, memproses, mengorganisir, dan mengakses data dengan berbagai metode sehingga dapat menghasilkan informasi yang akurat, disajikan tepat waktu, dan relevan, yang berguna dalam proses pengambilan keputusan [1]. Teknologi informasi tidak hanya terbatas tentang *hardware* dan *software* saja, tetapi juga memiliki peranan sebagai media untuk menyimpan, memproses, dan mengamankan informasi yang didistribusikan [2].

Toko Lingga Jaya sudah mulai menerapkan penggunaan teknologi informasi dalam kegiatan operasional. Namun dalam proses bisnisnya, Toko Lingga Jaya masih menggunakan metode manual dalam melakukan absensi karyawan. Absensi karyawan tersebut belum terkomputerisasi sebab hanya menggunakan kertas kemudian ditandatangani oleh karyawan. Padahal, absensi adalah hal mendasar dalam pekerjaan yang dapat dijadikan sebagai acuan bagi perusahaan untuk menilai kerajinan, keaktifan, dan kinerja karyawan [3]. Sistem absensi yang diterapkan Toko Lingga Jaya dinilai kurang efektif karena menghabiskan banyak kertas, serta mengakibatkan admin lebih lambat dalam merekapitulasi data kehadiran. Apabila ada absensi yang dirasa kurang akurat, maka admin harus menghabiskan waktu untuk memeriksa rekaman CCTV.

Untuk membantu Toko Lingga Jaya dalam merekap data absensi dengan efektif dan efisien, dibutuhkan aplikasi yang dapat mendukung proses bisnis. Maka dari itu dilakukan rancang bangun aplikasi absensi berbasis android yang disertai penerapan teknologi *QR code scanning*. *QR code* membantu perusahaan dalam mendapatkan respon pembacaan data [3]. *QR code* bertujuan untuk mendapatkan tanggapan serta menyampaikan informasi dengan cepat [4].

2. Metodologi Penelitian

2.1. Android

Android merupakan sebuah platform operasi yang dirancang bagi perangkat *tablet* dan *smartphone*. Fungsinya adalah sebagai perantara antara user dan perangkat, memungkinkan user berinteraksi dengan perangkat serta menjalankan aplikasi yang ada di dalamnya. Android

termasuk dalam kategori *open source*, yang berarti dapat diakses, diunduh, dan dimodifikasi dengan kebebasan.

2.2. Kotlin

Kotlin merupakan bahasa pemrograman yang tergolong *open source*, sehingga Kotlin dapat diakses secara bebas dan gratis. Kotlin bisa digunakan dalam berbagai pengembangan aplikasi, seperti *backend* atau *server*, Android, dan *website* [5]. Kotlin merupakan bahasa pemrograman yang praktis digunakan di platform Android dimana Kotlin mengombinasikan pendekatan berorientasi objek dan paradigma fungsional. Kotlin adalah bahasa pemrograman yang mendukung interoperabilitas, memungkinkan penggunaan Kotlin dalam satu proyek bersama dengan bahasa pemrograman Java. Kotlin, sebagai bahasa pemrograman yang praktis untuk Android, menggabungkan unsur-unsur pemrograman berorientasi objek dan fungsional. Yang menarik, Kotlin memiliki kemampuan interoperabilitas, memungkinkan penggunaan Kotlin dan bahasa pemrograman Java dalam satu proyek yang sama [6].

2.3. QR Code

QR *code* adalah suatu jenis kode matriks atau kode dua dimensi yang dapat diakses dan disimpan informasinya menggunakan *smartphone*. Kode tersebut terdiri dari modul hitam yang tersusun dalam pola kotak dengan latar belakang putih. Informasi dikodekan dalam bentuk teks dan URL. QR *code* diciptakan dengan tujuan agar dapat dipindai dengan cepat dan teknologi ini telah menjadi sangat populer di seluruh dunia. Saat ini, hampir semua *smartphone* dengan kamera dapat membaca QR *code* [7].

2.4. UML

UML adalah sebuah alat untuk mengilustrasikan dan merencanakan sistem perangkat lunak, terutama sistem tersebut yang dikembangkan dengan pendekatan pemrograman berorientasi objek [8]. UML adalah bahasa standar pemodelan yang dibangun supaya ketika berdiskusi, para *developer* bisa menggunakan bahasa pemodelan yang mudah dipahami orang lain. Dan saat ini, UML sudah digunakan oleh berbagai kalangan [9].

2.5. System Development Life Cycle (SDLC)

Mengenai *System Development Life Cycle* dapat dimaknai sebagai suatu prosedur yang ditujukan untuk mengerti seperti apa sistem informasi bisa memenuhi *business needs* dengan melakukan perencanaan, analisis, perancangan, dan implementasi sistem kepada user [10]. SDLC terbagi menjadi empat tahap utama, yaitu perencanaan, analisis, perancangan, dan implementasi. Setiap tahap dalam SDLC melibatkan serangkaian langkah-langkah khusus yang bertujuan mencapai tujuan tertentu.

2.5.1. Planning (identifikasi)

Fase *planning* merupakan tahap awal yang penting untuk memahami alasan di balik kebutuhan pembangunan sistem informasi. Selama tahap ini, juga dilakukan analisis dengan mengumpulkan informasi dari user (*information gathering*). *Information gathering* dilakukan melalui wawancara, observasi, dan studi literatur pada Toko Lingga Jaya.

2.5.2. Analysis (analisis)

Fase analisis adalah tahap dimana kita mencari jawaban tentang penggunaan sistem, waktu penggunaannya, fungsi sistem, serta pengguna sistem. Dalam fase analisis, tim proyek melakukan penyelidikan terhadap sistem tersebut, selanjutnya melakukan identifikasi kesempatan dalam pembaruan, dan mengembangkan ide segar untuk sistem yang akan dikembangkan.

2.5.2.1. Identifikasi Masalah

Dalam Tabel 1 di bawah ini, kita dapat melihat identifikasi masalah berikut.

Tabel 1. Identifikasi Masalah

Permasalahan	Dampak	Solusi
Absensi karyawan belum	Admin lebih lambat dalam membuat rekapitulasi data	Merancang dan membangun sebuah aplikasi absensi karyawan yang dapat

terkomputerisasi sebab hanya menggunakan kertas kemudian ditanda tangani oleh karyawan	kehadiran karyawan	membantu Toko Lingga Jaya melakukan proses absensi dengan lebih cepat, efektif, efisien, serta akurat
	Apabila ada absensi yang dirasa kurang akurat, maka admin harus menghabiskan waktu untuk memeriksa rekaman CCTV	
	Sistem absensi metode manual menghabiskan banyak kertas	Rekapitulasi data absensi dapat di <i>export</i> menjadi <i>file</i> dengan format <i>.xlsx</i>

2.5.2.2. Analisis Pengguna

Terdapat dua aktor yang terlibat dalam aplikasi absensi yang akan dibangun, yaitu:

a) Admin

Admin berperan penting dalam aplikasi sebab admin akan mengelola data absensi dan data pegawai. admin juga bertugas memindai QR Code yang terdapat pada ID card pegawai untuk melakukan absensi *check in* dan *check out*.

b) Pimpinan

Pimpinan mempunyai akses untuk melihat data absensi karyawan dan laporan absensi.

2.5.2.3. Analisis Karyawan

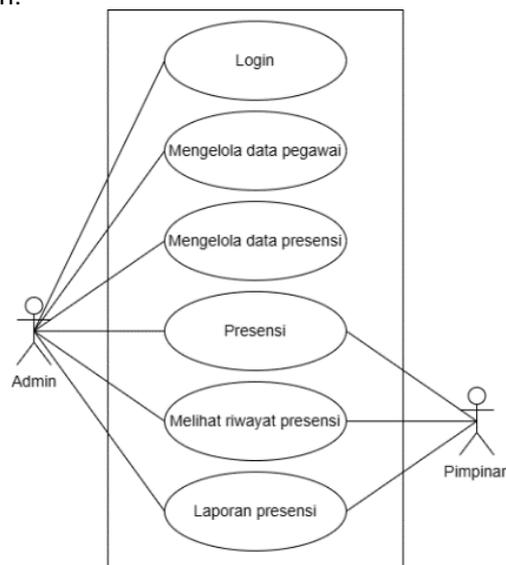
Waktu kerja di Toko Lingga Jaya terdiri dari enam hari kerja, mulai dari hari Senin hingga Sabtu. Toko Lingga Jaya juga menetapkan absensi pada pukul 08.00 WIB sampai dengan pukul 17.00 WIB. Kemudian, gaji karyawan dibayarkan berdasarkan jumlah hari kerja. Saat ini, Toko Lingga Jaya memiliki 32 orang karyawan.

2.5.3. Design (Desain)

Fase Desain adalah langkah untuk merinci bagaimana sistem akan berfungsi. Setelah menyelesaikan tahap analisis aplikasi, langkah selanjutnya adalah tahap desain aplikasi. Dalam tahap perancangan ini, terdapat perancangan model yang direpresentasikan dalam bentuk UML, termasuk didalamnya merupakan diagram *use case*, diagram *class*, diagram *activity*, dan diagram *sequence*.

2.5.3.1. Use Case Diagram

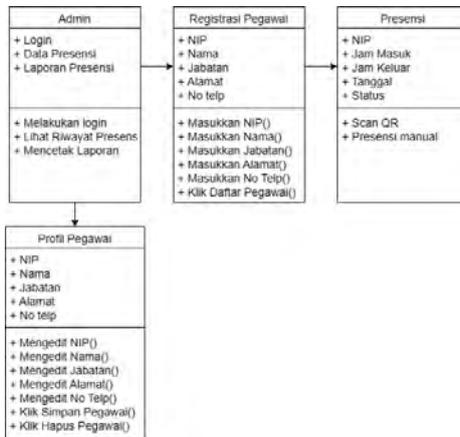
Diagram *Use Case* menjelaskan kemampuan sistem dengan memodelkan fitur dan konten yang memiliki arti penting bagi *user*. Dalam diagram ini, tidak dijelaskan bagaimana cara sistem beroperasi atau cara implementasinya dilakukan. Pada Gambar 1 adalah ilustrasi diagram kasus penggunaan untuk aplikasi absensi yang melibatkan dua aktor yang terlibat, yaitu administrator dan pimpinan.



Gambar 1. Diagram *Use Case* Aplikasi Absensi

2.5.3.2. Class Diagram

Diagram *Class* mendeskripsikan kondisi suatu sistem. Ini juga menyediakan sebuah layanan untuk melakukan manipulasi keadaan (metode atau fungsi). Adapun class diagram dari aplikasi absensi seperti yang dapat dilihat pada ilustrasi Gambar 2 di bawah ini.

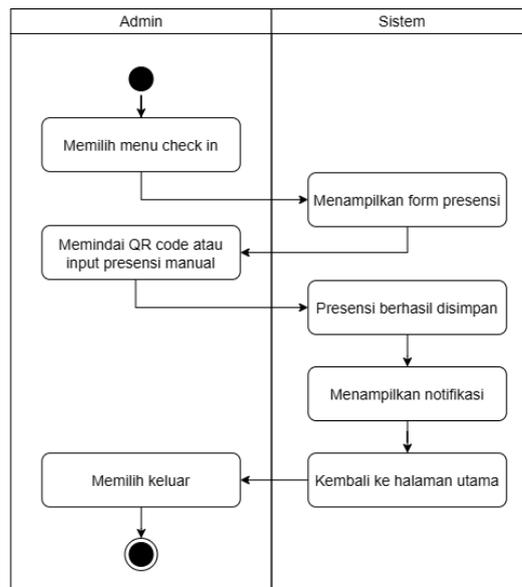


Gambar 2. Diagram *Class* Aplikasi Absensi

2.5.3.3. Activity Diagram

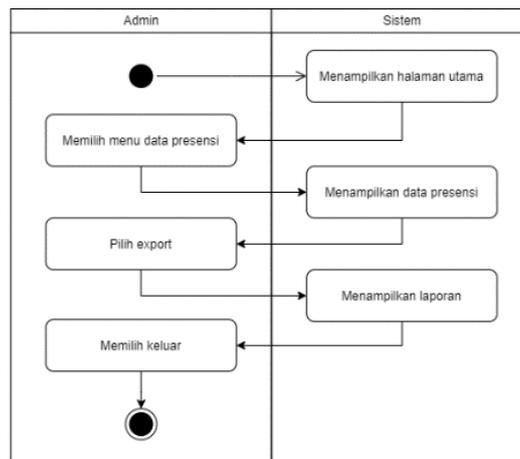
Diagram *activity* adalah metode untuk mengilustrasikan secara visual prosedur logis, kegiatan bisnis, serta alur kerja. Berikut adalah contoh sebuah diagram aktivitas untuk aplikasi absensi.

a) Menginput absensi



Gambar 3. Diagram *Activity* Dalam Mengelola Data Absensi

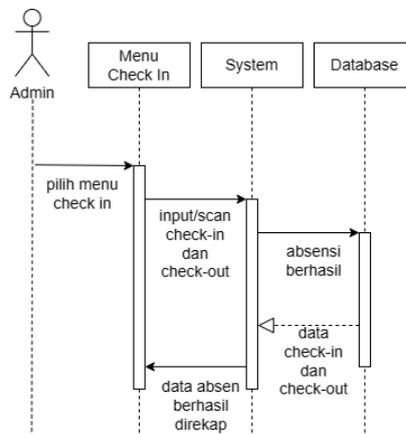
b) Laporan



Gambar 4. Diagram Activity Laporan

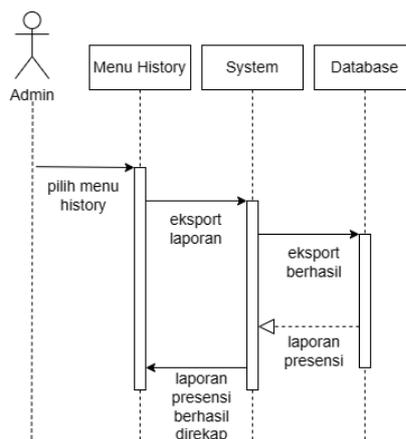
2.5.3.4. Sequence Diagram

a) Diagram Input Absensi



Gambar 5. Diagram Sequence absensi

b) Diagram Laporan Absensi



Gambar 6. Diagram Sequence Laporan Absensi

2.5.4. Implementation

Implementation merupakan fase terakhir dari SDLC. Fase implementation merupakan fase setelah sistem selesai dibuat. Fase implementation merupakan proses pengujian sistem dan

instalasi sistem. Program juga akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah program memiliki *error* atau tidak.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tampilan *Login*

Berikut ini merupakan tampilan dari *login page*. Disini, *user* perlu untuk menginput *username* dan *password* sebelum mulai menggunakan aplikasi. Apabila *user* belum memiliki akun, maka dapat melakukan *create* akun dengan memilih tombol *sign up* yang tersedia pada halaman tersebut.



Gambar 7. Tampilan *Login*

3.2. Tampilan *Check In*

Halaman *Check-In* merupakan halaman awal yang tampil setelah *user* berhasil masuk ke sistem dengan akun mereka. Halaman ini terdapat 2 menu untuk melakukan absensi, yaitu *input* absensi secara manual dan *input* absensi dengan memindai *barcode*. Halaman absen manual dibuat agar karyawan tetap dapat melakukan absensi apabila tidak membawa *ID card*. Fungsi lain untuk mendaftarkan apakah karyawan tidak hadir karena sakit, izin, atau alpa.



Gambar 8. Tampilan *Check In*

3.3. Tampilan *History*

Pada halaman ini, *user* dapat melihat *history* absensi karyawan yang telah disimpan sebelumnya. Halaman ini menampilkan data seperti nama, hari, tanggal, jam, dan status kehadiran. Di sini juga terdapat tombol *delete* yang berfungsi untuk menghapus data absensi.



Gambar 9. Tampilan *Histori*

3.4. Tampilan *Employee*

Halaman ini digunakan untuk melihat data diri karyawan, seperti nama, NIP (nomor induk pegawai), nomor telepon, alamat, dan jabatan. Selain itu juga terdapat tombol tambah, *delete*, dan *edit*.



Gambar 10. Tampilan *Employee*

3.5. Blackbox Testing

Pengujian sistem dilaksanakan dengan cara pengujian blackbox di aplikasi absensi karyawan yang berbasis android dengan menggunakan QR code pada Toko Lingga Jaya. Berikut adalah tabel pengujian blackbox seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Blackbox Testing

No	Kategori Pengujian	Pencatatan Pengujian	Skenario Pengujian	Output yang Diharapkan	Sah (√) atau Tidak Sah (x)
1	Menu Login	Memasukkan data login	Email = <u>admin@gmail.com</u> Password = admin, tekan tombol login	Navigasi ke halaman <i>check in</i>	√
2	Fungsi pada menu check in	Pengujian melakukan absensi dengan scan barcode	Melakukan scan barcode dengan menekan tombol scan untuk input absensi	Melakukan proses absensi dan menyimpan data absensi di database	√
		Pengujian melakukan absensi dengan input NIP dan status kehadiran	Menekan tombol absen manual dan menginput NIP dan status kehadiran	Melakukan proses absensi dan menyimpan data absensi di database	√
3	Fungsi pada menu history	Pengujian menampilkan <i>history page</i> absen	Melakukan pemilihan menu history absen	Menampilkan halaman history absen	√
		Hapus data karyawan	Menekan tombol hapus	Data terhapus dari database	√
4	Fungsi pada menu employee	Pengujian menampilkan laman informasi karyawan	Seleksi opsi employee	Menampilkan halaman berupa data karyawan	√
		Tambah data karyawan	Memasukkan data karyawan dengan lengkap kemudian menekan tombol simpan	Menampilkan data yang sudah ditambah dan data tersimpan di database	√
		Edit data karyawan	Merevisi data karyawan kemudian menekan tombol simpan	Menampilkan data yang sudah direvisi dan data tersimpan di database	√
		Hapus data karyawan	Menekan tombol hapus	Data terhapus dari database	√

3.6. Hasil Audit

Dengan proses di atas, aplikasi yang dirancang dapat membantu menyelesaikan masalah absensi dengan menggunakan sistem yang telah dibangun sehingga perusahaan dapat lebih mudah dalam mengelola data absensi. Pada Tabel 3 dan Tabel 4 adalah perbandingan kondisi perusahaan dan penemuan setelah melakukan implementasi aplikasi absensi pada Toko Lingga Jaya.

Tabel 3. Hasil Audit Sebelum Implementasi

Hasil audit sebelum implementasi	
Penemuan	Aksi yang dilakukan
Data absensi yang menggunakan kertas cukup berantakan, sebab tidak rapi dan terdapat coret-coretan.	Memeriksa CCTV. Namun CCTV hanya bisa menyimpan data selama 2 minggu. Bila lebih dari 2 minggu, admin hanya dapat memeriksa ulang dengan cara bertanya kepada karyawan yang bersangkutan.
Kesulitan untuk merekap data absensi dari kertas fisik untuk mendapatkan jumlah hari kerja dalam satu bulan.	Tidak ada aksi karena tidak ada solusi lain yang dapat mempermudah dalam merekap data tersebut.

Tabel 4. Hasil Audit Setelah Implementasi

Hasil audit setelah implementasi	
Penemuan	Aksi yang dilakukan
Ditemukannya adanya karyawan yang menitip <i>ID card</i> untuk di absen, namun gagal karena proses absensi hanya bisa melalui kepala gudang menggunakan aplikasi absensi.	Kepala gudang melaporkan permasalahan ini kepada pemimpin.
Hasil rekapan data absensi menggunakan aplikasi absensi dapat langsung didapatkan dalam waktu kurang dari 2 menit pada hari tersebut.	Admin lebih cepat membuat laporan absensi kepada pimpinan.

Dapat disimpulkan bahwa perkembangan yang terjadi setelah menggunakan aplikasi absensi, perbaikan prosedur kerja dapat dilakukan dengan adanya akar permasalahan sehingga langkah untuk mengembangkan perusahaan dapat diambil dengan tujuan yang jelas dan tepat sasaran. Dengan dibuat data pembandingan seperti di atas dan mudahnya dalam mengakses data pembandingan tersebut dapat menjadi salah satu faktor yang dapat menghasilkan perkembangan terhadap perusahaan.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Temuan dari penelitian ini didapatkan kesimpulan yaitu dengan menggunakan suatu sistem dapat membantu perusahaan untuk mencapai penyelesaian masalah dengan mempermudah perusahaan dalam pengolahan data. Dengan perancangan aplikasi sistem menggunakan metode SDLC, maka aplikasi dapat dirancang dalam waktu yang singkat dan mempermudah perkembangan seiring berjalannya sistem.

Kotlin merupakan bahasa pemrograman yang tergolong *open source*, sehingga Kotlin dapat diakses secara bebas dan gratis. Kotlin bisa digunakan dalam berbagai pengembangan aplikasi, salah satunya adalah android. Kemudian aplikasi diuji menggunakan Blackbox Testing untuk memastikan bahwa aplikasi beroperasi dengan mulus.

4.2. Saran

Selanjutnya rekomendasi atau saran yang dapat diberikan berdasarkan uraian di atas, yaitu:

1. Diperlukan sosialisasi lanjutan kepada karyawan di Toko Lingga Jaya tentang adanya aplikasi absensi karyawan berbasis Android yang dikembangkan oleh penulis agar karyawan yang bekerja juga dapat merasakan manfaatnya.
2. Selalu memperbaharui sistem aplikasi absensi karyawan untuk meminimalisir adanya kesalahan pada sistem selama pengoperasian.
3. Pada aplikasi absensi karyawan berbasis android menggunakan *QR code* dapat ditambah dengan fitur pengajuan cuti untuk meningkatkan tingkat efektifitas dari aplikasi absensi.

4. Untuk ke depannya, aplikasi absensi karyawan dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur deteksi wajah untuk mencegah adanya potensi *fraud* dalam hal absensi.

References

- [1] R. S. Naibaho, "Peranan dan Perencanaan TI dalam Perusahaan," *Jurnal Warta*, 2017.
- [2] A. Taufik, B. G. Sudarsono, A. Budiyantra, I. K. Sudaryana, and T. T. Muryono, *Pengantar Teknologi Informasi*. CV. Pena Persada, 2022.
- [3] M. Himyar, M. F. Mulya, and J. H. S. Ringo, "Aplikasi Absensi Karyawan Berbasis Android Dengan Penerapan QR Code Disertai Foto Diri Dan Lokasi Sebagai Validasi Studi Kasus PT. Selindo Alpha," 2021.
- [4] N. Syamsiyah, Herianto, and V. Sandri, "Rancang Bangun Aplikasi Absensi Karyawan Menggunakan Metode Quick Response Code dan Algoritma Base64 pada PT. Restu Prima Mandiri," 2021.
- [5] S. Herawati, M. Latif, and Q. Alfarizi, *Pemrograman Bergerak: Teori dan Penerapannya Menggunakan Kotlin*. Insan Cendekia Mandiri, 2021.
- [6] A. Febriandirza, "Perancangan Aplikasi Absensi Online Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Kotlin," 2020.
- [7] S. Tiwari, *An Introduction to QR Code Technology*. IEEE, 2016. doi: 10.1109/ICIT.2016.021.
- [8] D. Pamungkas, "Aplikasi Rekomendasi Model Jilbab Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android," Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM), 2020. Accessed: Nov. 29, 2022. [Online]. Available: <http://elibrary.unikom.ac.id>
- [9] R. Destriana, S. M. Husain, N. Handayani, and A. T. P. Siswanto, *Diagram UML Membuat Aplikasi Android Firebase "Studi Kasus Aplikasi Bank Sampah"*. Deepublish, 2021.
- [10] F. D. Novianti, "Rancang Bangun Aplikasi Peminjaman Mobil Berbasis Website di CV. Armada Jaya Trans Kerja Praktik," 2019.

Sistem Rekomendasi Seri Animasi Jepang (Anime) Menggunakan *User-Based Collaborative Filtering* dan *Spearman Rank Correlation Coefficient*

I Kadek Gowinda^{a1}, I Gede Santi Astawa^{a2}, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra^{a3}, Dr. Ngurah Agus Sanjaya^{a4}, Ida Bagus Gede Dwidasmara^{a5}, I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan^{a6}

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

¹gowinda338@gmail.com

²santi.astawa@unud.ac.id

³anom.cp@unud.ac.id

⁴agus_sanjaya@unud.ac.id

⁵dwidasmara@unud.ac.id

⁶dewabayu@unud.ac.id

Abstract

The number of existing anime is increasingly varied and more in line with the increasing number of enthusiasts. The surge in anime series among anime enthusiasts has become an obstacle to finding anime that matches their taste. This underlies the writer to create an anime recommendation system using User-Based Collaborative Filtering method. The research process consisted of several stages, namely data collection from the Kaggle website with 3 pieces of data uploaded, namely in the .csv format. Determination of users who have a correlation, using the Spearman Rank Correlation Coefficient method. Calculation of predictions using a weighted sum algorithm. The final stage is the implementation of the recommendations and evaluation of the recommendation system used to calculate the level of collaborative filtering using the Mean Absolute Error (MAE).. This research has output in the form of a website which has several components, namely Home Page, Login-Register, Search, Recommend, Result Page, Single View and Rating. Testing on the system uses MAE calculations which are carried out on 50 users with the most rating history. The results from the test show that the percentage of error obtained is 15.8% and the prediction accuracy results obtained are 84.12%. The smallest MAE value of the 50 profiles is 0.894933222 by Archaeon and the highest MAE value is 3.572438553 by Krunchyman.

Keywords: Recommendation System, Rating, Spearman Rank Correlation Coefficient, Collaborative Filtering, MAE, Accuration.

1. Pendahuluan

Dimasa globalisasi sekarang ini, Indonesia sudah tidak asing lagi dengan adaptasi kultur yang berasal dari luar daerah, bahkan luar negara. Terutama gen-Z yang sudah dari usia muda mendapatkan akses informasi terhadap budaya-budaya luar, akan cenderung untuk mengambil kultur tersebut yang biasanya menjadi tren atau biasa disebut kultur populer (*pop culture*). *Pop culture* adalah kultur yang diciptakan oleh masyarakat demi kepentingan sendiri kemudian menjadi tren yang disorot oleh media massa sehingga dapat dinikmati oleh lebih banyak kalangan dan penyebarannya pun menjadi lebih luas sebagai hiburan bagi masyarakat tersebut [1].

Seri Animasi Jepang (Anime) merupakan salah satu bentuk hiburan dalam dunia entertainmen yang biasanya ditayangkan di televisi Jepang. Anime sendiri sudah masuk ke ranah hiburan di Indonesia dari tahun 2000-an awal di stasiun televisi Indonesia. Sekarang ini industri hiburan Jepang di dunia bahkan semakin meningkat pesat akibat perkembangan internet, termasuk di Indonesia. Anime memiliki jadwal penayangan yang mengikuti alur 4 musim yang ada di Jepang (summer, fall, winter, spring) [2], sehingga setiap tahunnya ada 4 musim penayangan anime baru yang tiap musimnya bisa memiliki hingga puluhan anime baru.

Sistem Rekomendasi Seri Animasi Jepang (Anime) Menggunakan *User-Based Collaborative Filtering* dan *Spearman Rank Correlation Coefficient*

Schafer [3] memperkenalkan dua kelas berbeda dari nearest neighbor algoritma *collaborative filtering recommender system*: *user-based nearest neighbor* dan *item based nearest neighbor*. Dari metode yang diperkenalkan Schafer, telah banyak dilakukan penelitian tentang *recommender system* menggunakan *collaborative filtering*. Contohnya adalah penelitian oleh Moh Irfan [4], yang menggunakan metode item-based collaborative filtering untuk membuat sistem rekomendasi. Kendala data yang sedikit serta adanya *cold start problem* (data baru yang belum memiliki nilai rating) menyebabkan hasil prediksi sistem ini kurang baik. *Cold Start Problem*, yaitu memberikan rekomendasi kepada pengguna yang baru yang tidak memiliki referensi [5].

Sistem rekomendasi menggunakan *collaborative filtering* memiliki dua tahapan yaitu, pencarian *similar user* dan perhitungan prediksi. Dalam pencarian *similar user*, ada dua metode populer yang biasanya digunakan yaitu, *Spearman Correlation* dan *Pearson Correlation*. Kedua metode memiliki tujuan yang berbeda. Korelasi Spearman yang lebih mengutamakan kemonotonan data akan lebih tepat digunakan dalam data dengan variabilitas yang rendah namun tetap dengan kualitas korelasi yang tinggi daripada korelasi Pearson yang bersifat linear [6]. Karena hal ini, peneliti akan memakai Korelasi Spearman dalam pembuatan sistem. Lalu untuk perhitungan prediksi skor rating, akan dihitung menggunakan *weighted sum average*. Kedua metode ini nantinya akan diaplikasikan kedalam sistem rekomendasi lalu untuk menghitung tingkat akurasi akan dilakukan evaluasi dengan menggunakan *mean absolute error* (MAE).

2. Metodologi Penelitian

2.1. Skema Penelitian

Berikut ini merupakan skema penelitian dalam diagram blok:



Gambar 1. Blok Diagram Skema Penelitian

2.2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan merupakan dataset sekunder yang berasal dari Website MyAnimeList yang diambil sampelnya oleh Marlesson dan di upload pada website Kaggle. Data yang didapatkan berupa data website terhitung hingga tahun 2020, sehingga tidak akan menampilkan anime-anime yang tayang setelahnya.

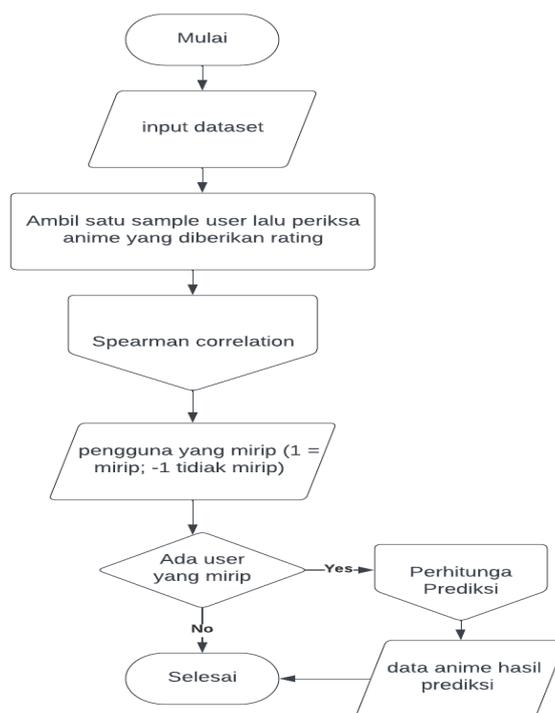
2.3. Penentuan Skala Penilaian

Website MyAnimeList memberikan pengguna kemungkinan untuk melakukan rating kepada suatu seri anime dalam rentang 1-10. Skala rating (rating scale) merupakan skala penilaian yang lebih fleksibel, skala penilaian tidak hanya untuk mengukur nilai tetapi dapat juga digunakan untuk mengukur persepsi pengguna terhadap suatu seri tertentu, apakah pengguna tersebut mendapatkan hiburan, ilmu, atau kepuasan dalam menonton anime tersebut. Penilaian rating scale merupakan keputusan yang menentukan skala mana yang digunakan untuk penilaian yang digunakan, apakah 1 sampai 3, 1 sampai 5, 1 sampai 7, 1 sampai 10, atau 1 sampai 100. Memilih rating scale merupakan preferensi dari peneliti itu sendiri, namun ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan, yaitu:

1. Skala dengan nilai yang lebih tinggi akan memberikan perbedaan yang lebih detail terhadap hasil penelitian. Hal ini juga dapat membuat kesan bagi pengguna yang memberikan penilaian tersebut, dibandingkan dengan hanya mengatakan 'suka' atau 'tidak suka' terhadap suatu tayangan, pengguna mungkin lebih nyaman mengatakan jika mereka memberikan nilai menengah kebawah untuk tayangan yang tidak begitu disukai atau memberikan nilai menengah keatas bagi tayangan yang lumayan menarik perhatian mereka.
2. Laki-laki, perempuan, disemua usia, semua suku dan bangsa lebih menyukai penilaian 1-10. Hal ini dikarenakan skala 1-10 dapat digunakan secara universal.

2.4. Rekomendasi

Pada tahap ini, akan dilakukan proses perhitungan dan pengolahan data agar dapat digunakan sebagai rekomendasi. Berikut merupakan flowchart yang menunjukkan bagaimana alur sistem.



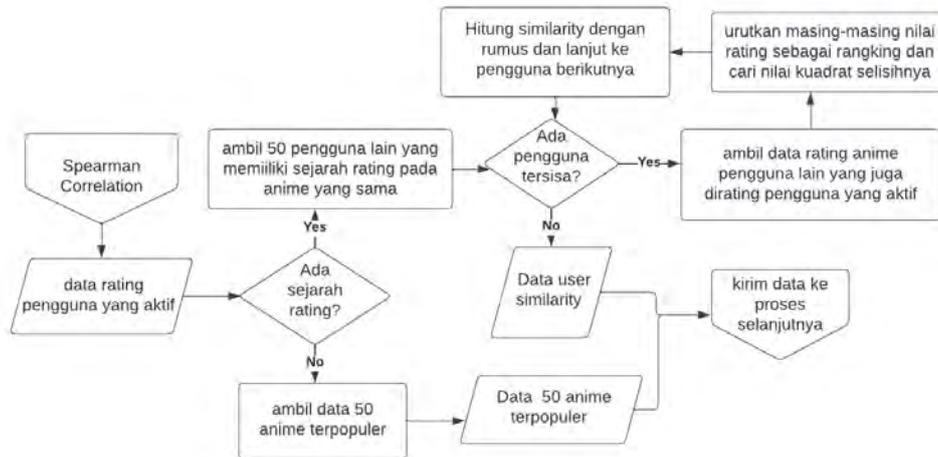
Gambar 2. Flowchart pengolahan data sistem rekomendasi

2.4.1 Penentuan Pengguna yang Memiliki Korelasi (user-corelation)

Penentuan kemiripan pengguna dilakukan untuk membuat sebuah kluster yang akan digunakan dalam perhitungan collaborative filtering. Penentuan ini akan dihitung menggunakan metode Spearman Rank Correlation Coefficient. Dalam beberapa penelitian sistem rekomendasi yang menggunakan metode item-based collaborative filtering banyak yang menggunakan adjusted cosine similarity untuk menghitung nilai kemiripan antar dua item. Adjusted cosine similarity sebenarnya bisa saja digunakan dalam penelitian ini, namun peneliti menemukan jika penggunaan metode Spearman Rank Correlation Coefficient akan lebih tepat digunakan karena sample data yang digunakan cukup sederhana dan hanya terfokus pada nilai rating.

Sistem Rekomendasi Seri Animasi Jepang (Anime) Menggunakan *User-Based Collaborative Filtering* dan *Spearman Rank Correlation Coefficient*

Untuk memahami kolerasi spearman, sangat penting untuk kita memahami sebelumnya tentang fungsi monotonic. Fungsi monotonic merupakan suatu fungsi yang tidak bertambah, begitupun berkurang sebagaimana variabel independennya berubah. Jadi untuk lebih sederhananya, jika fungsi cenderung naik maka nilai tidak akan turun begitupun sebaliknya. Untuk visualisasi bisa dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 3. Flowchart Perhitungan Korelasi Spearman

2.4.2 Perhitungan Prediksi

Setelah nilai kemiripan didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah proses perhitungan prediksi itu sendiri. Proses prediksi dilakukan menggunakan perkiraan nilai rating user terhadap suatu item yang belum pernah di-rating sebelumnya oleh *user*.

Algoritma *Weighted Sum* mendapatkan nilai prediksi rating dengan mengitung total rating yang diberikan terhadap *item* oleh pengguna. Rumus dari perhitungan prediksi yaitu:

$$P_{u,i} = \frac{\sum_{all\ similar\ user, N} (S_{u,y} \times R_{y,i})}{\sum_{all\ similar\ user, N} (|S_{u,y}|)} \quad (1)$$

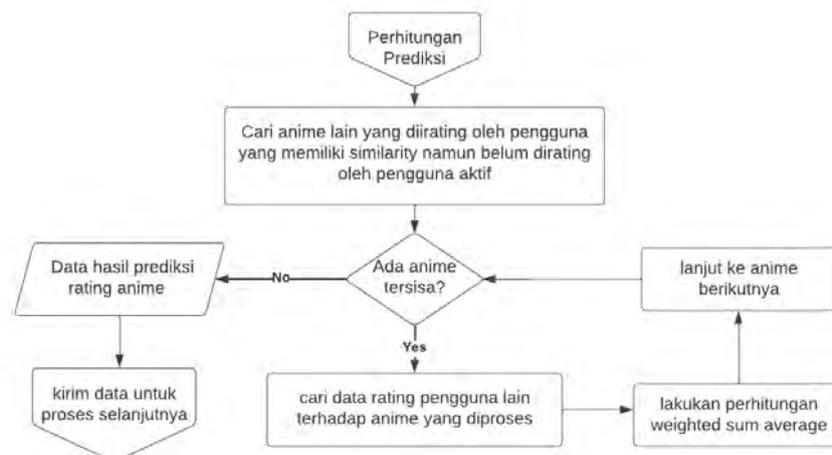
Keterangan:

$P_{u,i}$ adalah prediksi rating *user u* terhadap *item i*.

$S_{u,y}$ merupakan nilai *similarity* yang didapat antara *user u* dan *i*.

$R_{y,i}$ merupakan rating *user y* terhadap *item i*.

Perhitungan prediksi akan dilakukan pada setiap user dalam kluster yang sama (memiliki kemiripan yang tinggi). Setelah semua perhitungan dilakukan maka dapat ditentukan item mana yang kemungkinan besar dapat direkomendasikan pada user. Rekomendasi ini mengacu pada hasil prediksi yang didapatkan. Nantinya, tiap hasil prediksi ini akan dibandingkan dengan nilai rating yang sebenarnya dalam pengujian.



Gambar 4. Flowchart Perhitungan Prediksi

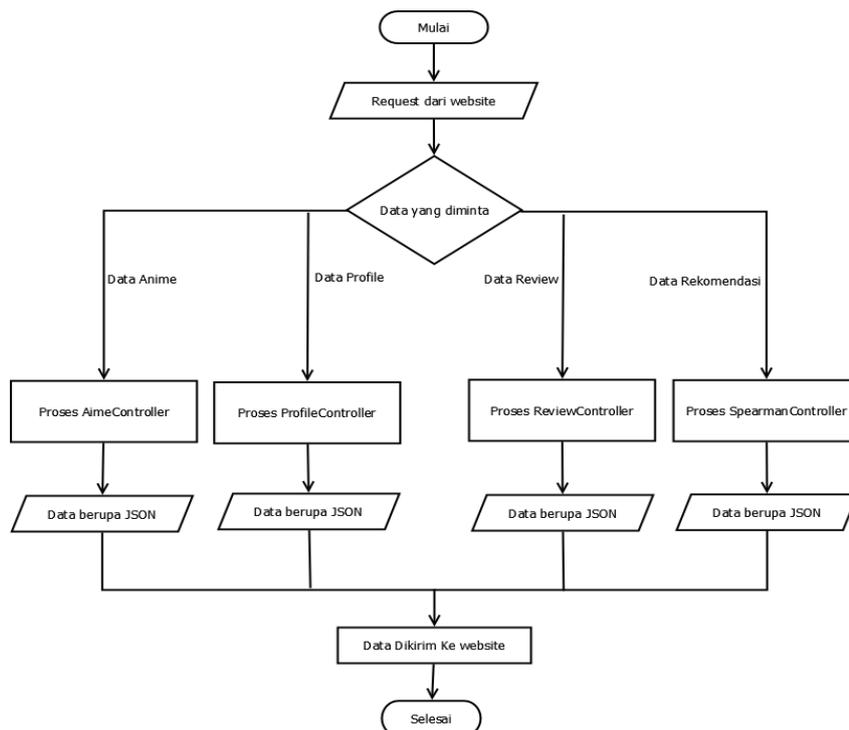
2.5. Rancangan Sistem

2.5.1. Rancangan API

Proses-proses pada rekomendasi telah dijabarkan pada poin 3.4. proses-proses tersebut nantinya akan dijalankan pada server backend yang akan dibuat menggunakan Laravel. Pada backend perhitungan-perhitungan yang menghasilkan data akan dijalankan saat ada permintaan dari pengguna.

Proses-proses diatas nantinya akan disimpan sebagai sebuah controller Laravel yang akan berjalan saat ada pemanggilan dari sistem. Server berjalan secara lokal menggunakan bantuan aplikasi XAMPP untuk menjalankan database. Server backend akan menangani permintaan atau request pemanggilan atau perubahan data. Sistem backend ini biasa disebut rest API.

Berikut ini adalah flowchart bagaimana alur data dari request hingga mendapatkan keluaran data berupa JSON.



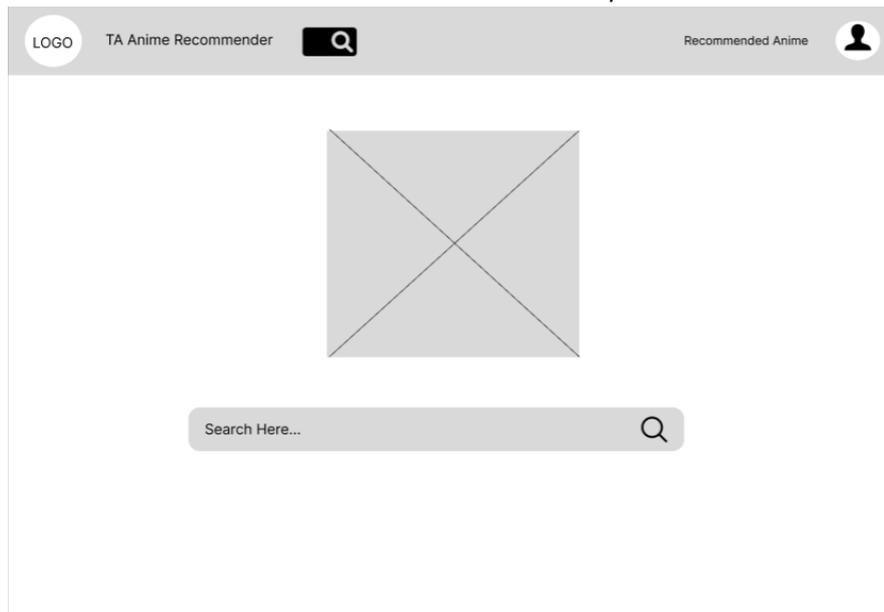
Gambar 5. Diagram Alur Data dari Request Hingga Terkirim

2.5.2. Rancangan User Interface website

Website nantinya akan memiliki 3 komponen utama yang akan menjadi halaman masing-masing yaitu halaman utama, halaman hasil, dan halaman review. Untuk detail desain dapat dilihat dibawah ini:

1. Halaman utama

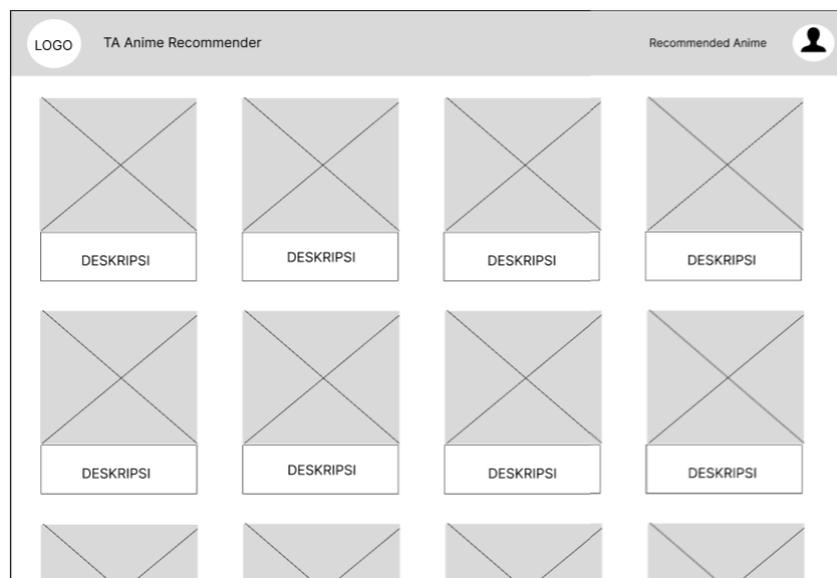
Pada halaman utaman akan berisikan beberapa komponen yang dapat berinteraksi dengan pengguna seperti logo dan nama website yang akan membawa pengguna untuk kembali ke halaman utama, field untuk pencarian yang memungkinkan pengguna untuk mencari anime yang diinginkan, tombol rekomendasi yang akan membawa pengguna ke halaman hasil untuk menampilkan hasil rekomendasi, lalu ada juga tombol profile yang dapat digunakan untuk login atau logout dari sistem.



Gambar 6. Mockup Desain Halaman Utama Website

2. Halaman Hasil

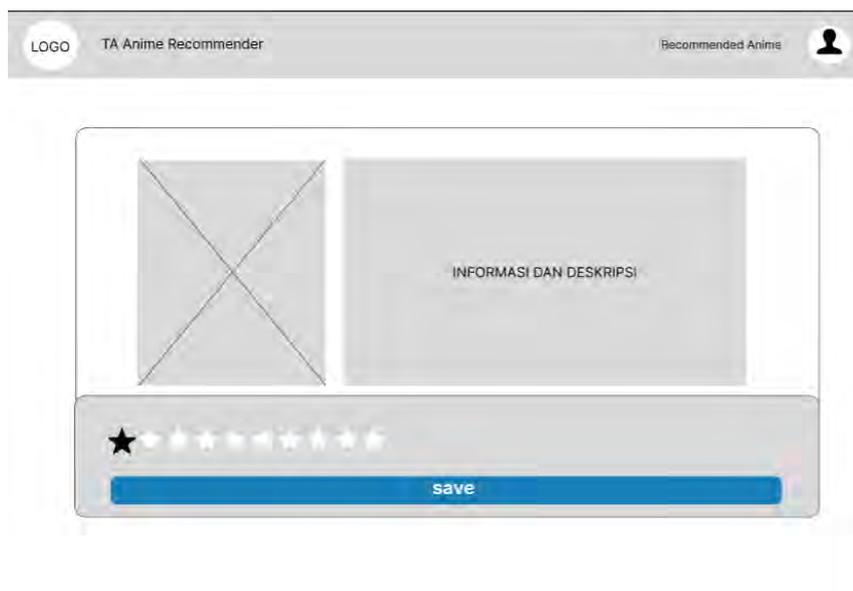
Pada halaman hasil, akan ditampilkan hasil pencarian ataupun hasil rekomendasi anime oleh pengguna. Hasil anime yang didapatkan akan ditampilkan ke dalam card-card yang menampung gambar serta deskripsi dari tiap-tiap anime. Dan saat di tekan, maka akan dialihkan ke halaman review yang akan menampilkan satu anime sesuai dengan yang ditekan pada halaman hasil ini.



Gambar 7. Mockup Desain Halaman Hasil Website

3. Halaman Review

Halaman review menampilkan satu anime yang telah dipilih sebelumnya pada halaman hasil. Pada halaman ini akan menjabarkan informasi dan deskripsi anime secara lebih lengkap. Selain deskripsi, ada juga fitur untuk memberikan review. Fitur ini ditampilkan dalam bentuk bintang-bintang yang merepresentasikan nilai 1 hingga 10. Saat pengguna telah memilih nilai yang ingin diberikan, tombol save akan menyimpan hasil review tersebut ke dalam database.



Gambar 8. Mockup Desain Halaman Review Website

2.6. Implementasi hasil Rekomendasi

Setelah perhitungan komputasi untuk mencari hasil prediksi nilai skor rating telah selesai, tentunya perhitungan tersebut perlu diaplikasikan dalam sistem. Dalam penelitian ini, sistem akan dibentuk dan dirangkum dalam sebuah website. Sistem website ini nantinya akan terdiri dari dua komponen utama yaitu backend dan frontend. Pada backend atau server, semua perhitungan dan data akan diolah dan disimpan, sedangkan pada frontend atau tampilan antarmuka, data akan ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk yang bisa diobservasi secara langsung oleh pengguna.

Dalam implementasinya nanti, akan digunakan beberapa alat yang berupa perangkat lunak serta beberapa bahasa pemrograman yang akan digunakan dalam membangun sistem ini. Untuk alat-alat yang digunakan dan penjelasannya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Alat-alat Pendukung dalam Pembangunan Website

No	Alat/Tools	Keterangan
1	PC/Laptop	Media untuk menjalankan perangkat lunak yang akan digunakan dalam pembangunan sistem.
2	Browser	Digunakan untuk melihat pratinjau dari website selama masa pengembangannya
3	Visual Studio Code	Sebagai text editor yang akan digunakan untuk menulis kode-kode yang nantinya akan mengkonstruksi <i>backend</i> maupun <i>frontend</i>
4	Laravel dan Node.js	Merupakan <i>library</i> atau <i>framework</i> berbasis bahasa pemrograman PHP dan Javascript yang akan digunakan dalam membangun sebuah server yang akan berfungsi sebagai <i>REST API</i> .
5	React.js	Merupakan <i>Framework Javascript</i> yang akan memudahkan pembuatan tampilan antarmuka pada sistem.
6	XAMPP	Adalah sebuah aplikasi yang berperan sebagai server lokal yang dapat digunakan untuk menjalankan <i>backend</i> yang dibuat. XAMPP

juga berperan sebagai database dengan basis MySQL yang akan menyimpan data-data yang diperlukan.

7	Postman	Postman merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk mengambil data pada suatu server dengan melakukan sebuah <i>request</i> . Dengan bantuan aplikasi Postman, pengembangan server backend akan menjadi lebih mudah.
---	---------	--

2.7. Evaluasi Sistem Rekomendasi

Evaluasi merupakan sebuah kegiatan yang dilakukan untuk menilai efisiensi dan efektivitas suatu hal. Dalam penelitian ini, evaluasi digunakan untuk mengetahui seberapa baik hasil yang didapatkan oleh sistem rekomendasi.

Jenis evaluasi yang paling sering dipakai untuk menghitung baik tidaknya collaborative filtering adalah menggunakan *Mean Absolut Error* (MAE). MAE merupakan persamaan yang termasuk ke dalam jenis *statistical accuracy metrics* dimana MAE akan menghitung nilai rata-rata selisih antara nilai prediksi *rating* dengan nilai *rating* yang sebenarnya.

Selanjutnya untuk menentukan nilai akurasi maka akan kita lihat rentangan nilai *rating*. Pada kasus ini, nilai *rating* paling rendah adalah 1 dan paling tinggi adalah 10, maka kemungkinan error prediksi nilai *rating* paling tinggi adalah 9. Lalu semua nilai error dari sample pengguna yang dipakai akan dicari rata-ratanya dan dibagi dengan nilai 9. Untuk mendapatkan hasil dalam bentuk persentase, maka hasil perhitungan akan dikali dengan 100. Dari sini dapat kita cari nilai persentase error dengan rumus:

$$\text{persentase error} = \left(\frac{\text{rata-rata error}}{9} \right) \times 100 \quad (1)$$

Setelah didapatkan persentasi error, maka dapat dicari persentasi akurasi dengan mengurangi persentase error dari 100.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Penelitian

Seperti yang disebutkan sebelumnya, data penelitian menggunakan data sekunder yang diambil dari website Kaggle. Data ini diunggah oleh seorang pengguna bernama Marlesson. Data yang diunggah berupa 3 buah data dengan format .csv. Tiga data tersebut dibagi menjadi:

1. Animes.csv

Data ini berjumlah total 16214, yang merupakan list dari data anime yang ada pada website MyAnimeList hingga tahun 2020. List data ini berisikan beberapa komponen diantaranya: uid, title, synopsis, genre, aired, episodes, members, popularity, ranked, skor, img_url, link.

Komponen penting dari data anime yang digunakan dalam penelitian adalah uid, title, img_url, synopsis, aired, rating, skor, episodes, dan link. Data ini akan digunakan pada implementasi frontend sistem untuk ditampilkan kepada pengguna.

2. Profiles.csv

Data profiles berisi 47854 list pengguna yang terdaftar pada website MyAnimeList hingga tahun 2020. Komponen yang ada pada file ini diantaranya: profileName, gender, birthday, favorites_anime, link.

Komponen penting yang digunakan dalam penelitian adalah profileName. Karena tidak mungkin untuk mendapatkan password milik pengguna, jadi peneliti membuat password dummy untuk semua pengguna. Serta membuat data email dummy untuk digunakan menggantikan profileName nantinya untuk pengguna baru.

3. Reviews.csv

Data reviews merupakan data paling penting yang akan digunakan dalam komputasi sistem. Dengan jumlah 128998 dapat menjadi kelebihan sendiri terhadap kualitas data, namun dilain sisi dengan data

sebanyak ini, sistem dapat dibebani. Komponen yang dimiliki file ini diantaranya: uid, profileName, animeUid, skor, skors, dan link.

profileName dan animeUid adalah korelasi dari list anime dan profiles, tentunya skor dari reviews yang akan berperan penting untuk proses komputasi.

Dari semua data yang didapatkan, peneliti menambahkan beberapa komponen data yang dapat berguna pada sistem yang dibuat atau berguna bagi perkembangannya nanti. Ketiga data csv ini akan dikonversi menjadi data relasional dalam bentuk sql. Kemudian akan digunakan dalam database MySQL dengan membuat tabel animes dan profiles berelasi pada table reviews.

3.2. Implementasi Sistem

3.2.1 Implementasi Komputasi

Proses komputasi rekomendasi anime dapat dibagi menjadi 2 bagian penting sesuai dengan proses collaborative filtering, yaitu proses perhitungan user similarity dan perhitungan prediksi. Peneliti menggunakan metode pemrograman functional untuk implementasi komputasi sistem.

a. Proses Perhitungan *User Similarity*

User similarity akan dicari dengan menggunakan metode spearman rank correlation coefficient. Data yang dibutuhkan untuk perhitungan spearman adalah data rating user terhadap anime. Yang akan menjadi titik pusat perbandingan nantinya tentu adalah pengguna yang memakai sistem, sehingga perlu dilakukan log-in terlebih dahulu.

Jika tidak ada korelasi sama sekali antar user yang dibandingkan percuma untuk dilakukan perhitungan. Sehingga kita perlu mengabaikan pengguna lain yang sama sekali tidak memiliki kesamaan dengan pengguna aktif. Artinya jika pengguna lain tidak melakukan rating pada anime yang sama dengan pengguna yang *login*, kita bisa abaikan pengguna tersebut.

Tabel 2. Kode Program Seleksi Data Pengguna Lain

Penggalan Kode
<pre>\$sql = "SELECT profileName, count(profileName) from (SELECT profileName FROM reviews WHERE animeUid IN (SELECT animeUid FROM reviews WHERE profileName = '\$username') AND profileName <> '\$username') as hasil group by profileName HAVING count(profileName) ORDER BY count(profileName) DESC, profileName ASC LIMIT 50;"; \$getSimilarUser = mysqli_query(\$con, \$sql) or die("Bad Query!" . \$sql); \$similarUser = mysqli_fetch_all(\$getSimilarUser);</pre>

Kode diatas akan menghasilkan sebuah object berbentuk array yang disimpan pada variable \$similarUser. Mengingat jumlah pengguna yang banyak, akan kurang baik bagi sistem jika tidak dibatasi maka, query diatas memiliki LIMIT 50 dengan mengurutkannya dari jumlah anime yang sama yang dirating oleh pengguna dan pengguna lain.

Setelah itu, melalui perulangan, tiap pengguna yang masuk ke seleksi akan dihitung kemiripannya menggunakan metode spearman, namun sebelumnya kita harus mengetahui juga nilai rating dari pengguna lain terhadap anime-anime yang sama-sama dirating oleh kedua pengguna yang dibandingkan. Penggunaan metode konvensional dengan memakai matrix akan sangat membebani sistem mengingat tiap pengambilan nilai dari database akan memakan waktu dan jika dikalikan dengan 50 data user dan 50 data anime, maka pengambilan data akan dilakukan sebanyak 2500 kali. Dan bisa dibayangkan jika perhitungan tidak dibatasi dengan 50 data. Dengan

menganalisa potensi masalah dilakukan optimasi dengan melakukan hanya sekali pemanggilan dari database untuk tiap user, hingga waktu yang diperlukan dapat dipersingkat hingga 50 kali lipat.

Tabel 3. Kode Program untuk Pengambilan Data Rating Pengguna Lain

Penggalan Kode
<pre> foreach (\$similarUser as \$index => \$profileName) { \$sql = "SELECT u.animeUid as anime, similar.skor as lain, u.skor as pengguna from (SELECT * FROM reviews WHERE profileName = '\$profileName') as similar INNER JOIN (SELECT * FROM reviews WHERE profileName = '\$username') as u ON similar.animeUid = u.animeUid ORDER by pengguna desc;"; \$getSimilarUserSkor = mysqli_query(\$con, \$sql) or die("Bad Query!" . \$sql); \$SimilarUserSkor = mysqli_fetch_all(\$getSimilarUserSkor); } </pre>

Penggalan kode diatas juga dapat mengatasi masalah yang timbul saat ada beberapa anime yang tidak sama-sama di rating oleh kedua pengguna. Daripada memilah nanti, kode ini hanya mengambil data rating dari anime yang sama dari kedua pengguna.

Tabel 4. Kode untuk Menentukan Ranking Data Rating

Penggalan Kode	
<pre> function rankify(\$arr){ \$t = 0; for (\$i = 0; \$i < count(\$arr); \$i++) { \$rank = \$i + 1; \$count = 1; \$skor = 0; for (\$j = \$i + 1; \$j <= count(\$arr); \$j++) { if (!isset(\$arr[\$j][1])) { if (\$count > 1) { \$skor += \$j; \$rank = \$skor / \$count; \$t += ((pow(\$count, 3) - \$count)) / 12; } break; } } } } </pre>	<pre> else { if (\$arr[\$j - 1][1] == \$arr[\$j][1]) { \$count++; \$skor += \$j; } else { if (\$count > 1) { \$skor += \$j; \$rank = \$skor / \$count; \$t += ((pow(\$count, 3) - \$count)) / 12; } break; } } for (\$k = \$i; \$k < \$i + \$count; \$k++) { \$arr[\$k][3] = \$rank; } \$i += \$count - 1; } \$arr[0]['t'] = \$t; return \$arr; } </pre>

$$\rho = 1 - 6 \left[\frac{\sum D_i^2 + \sum T_i}{n(n^2 - 1)} \right] \quad (1)$$

T_i didapatkan dari data dengan ranking yang sama dimana $T_i = \frac{m_i^2 - m_i}{12}$ (2). Misalkan data ranking ke 3, 4, 5 memiliki rating yang sama, maka $m_i = 3$. Mencari rating dengan ranking yang sama di terjemahkan menggunakan perulangan pada kode. Lalu nilai T langsung dijumlahkan pada variable \$t untuk mempersingkat kode.

D_i yang merupakan selisih dari ranking rating pengguna terhadap pengguna lain di terjemahkan ke dalam kode pada fungsi berikutnya. Yang mana pada fungsi diatas, hanya akan diambil jumlah dari kedua ranking terlebih dahulu. Setelah kedua jumlah rating didapatkan, maka pada function selanjutnya akan dihitung selisih sekaligus dikuadratkan.

Tabel 5. Kode Program untuk Menghitung Kemiripan Pengguna

Penggalan Kode
<pre>function similarity(\$arr1, \$arr2, \$t1, \$t2){ \$dsquare = 0; \$n = count(\$arr1); foreach (\$arr1 as \$index => \$a) { \$d = pow((\$arr1[\$index][3] - \$arr2[\$index][3]), 2); \$dsquare += \$d; } if (\$n == 1) { return 1; } return 1 - (\$dsquare + \$t1 + \$t2) / (\$n * (pow(\$n, 2) - 1)); }</pre>

b. Proses Perhitungan Prediksi

Tabel 5. Kode Program Perhitungan Nilai Akhir Prediksi

Penggalan Kode
<pre>function predict(\$skors, \$similarity, \$skorAwal){ \$sum = 0; \$divider = 0; foreach (\$skors as \$index => \$s) { \$profileName = \$s[1]; \$skor = \$s[0]; \$key = array_search(\$profileName, array_column(\$similarity, 'nama')); \$spearman = \$similarity[\$key]['spearman']; if (\$spearman > 0) { \$sum += \$skor * \$spearman; \$divider += \$spearman; } } if (\$sum === 0 || \$divider === 0) { return \$skorAwal; } \$predictionSkor = \$sum / \$divider; return \$predictionSkor; }</pre>

Dalam perhitungan prediksi sebenarnya cukup sederhana, cara yang digunakan yaitu *weighted average* akan mencari rata-rata nilai dengan menggunakan semua aspek yang telah didapatkan seperti similarity dan rating pengguna lain.

Untuk mendapatkan hasil prediksi dan hasil rekomendasi, penulis menggunakan dua buah query yang berbeda untuk mengambil data animeUid. Pengujian akan dilakukan terhadap animeUid yang sebelumnya sudah pernah di-*rating* oleh pengguna, sedangkan untuk hasil rekomendasi data rating anime yang digunakan adalah rating yang dilakukan oleh pengguna lain yang memiliki kemiripan terhadap pengguna.

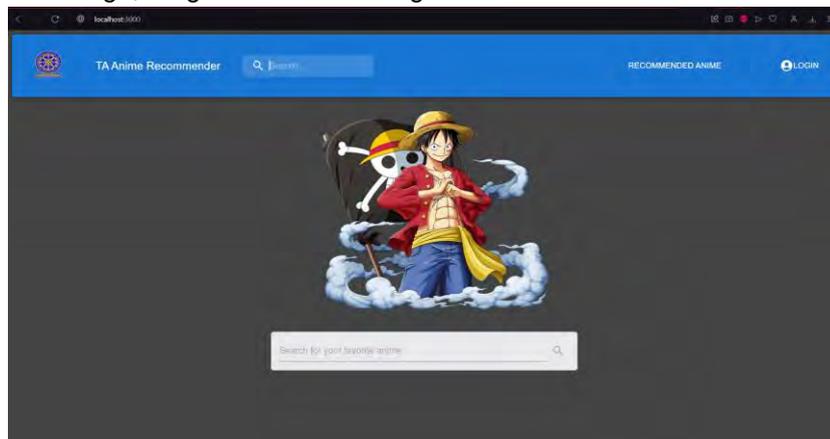
Tabel 5. Kode Program Query untuk Pengambilan Data Prediksi dan Rekomendasi

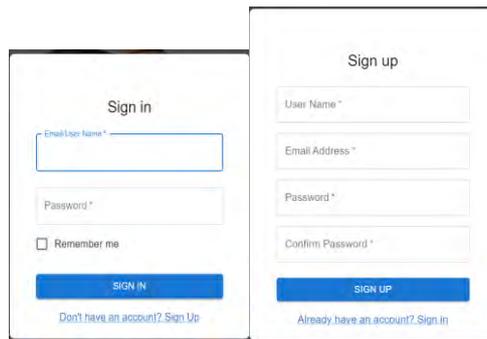
Penggalian Kode	
Query untuk Prediksi	Query untuk Rekomendasi
<pre> \$slq = "SELECT a.animeUid, a.skor, u.hitung FROM (SELECT * FROM reviews WHERE profileName = '\$username') as a INNER JOIN (SELECT animeUid, COUNT(animeUid) AS hitung from reviews GROUP by animeUid HAVING COUNT(animeUid) ORDER BY COUNT(animeUid) DESC) as u ON a.animeUid = u.animeUid ORDER BY u.hitung DESC LIMIT 50;"; </pre>	<pre> \$sql = "SELECT animeUid, COUNT(animeUid) FROM reviews WHERE profileName IN ('\$profileNames') AND animeUid NOT IN (SELECT animeUid FROM reviews WHERE profileName ='\$username') GROUP BY animeUid HAVING COUNT(animeUid) ORDER BY COUNT(animeUid) DESC LIMIT 50;"; </pre>

Pada penggalan kode disebelah kiri, query akan mengembalikan data berupa animeUid yang diurutkan berdasarkan seberapa banyak pengguna lain yang juga melakukan rating terhadap anime tersebut. Sedangkan dibagian kanan menunjukkan query yang akan mengembalikan data animeUid yang dirating oleh pengguna lain namun bukan oleh pengguna yang aktif.

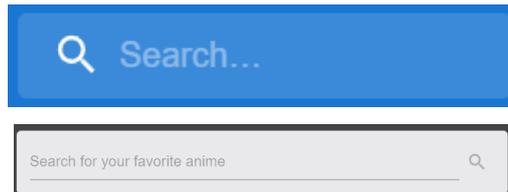
c. Implementasi Website

Sebuah sistem biasanya terdiri dari backend dan frontend yang disatukan menjadi satu kesatuan. Frontend atau tampilan antarmuka berperan sebagai jembatan antara pengguna dengan sistem yang berjalan dibelakang layar. Dalam sistem rekomendasi ini, penulis membuat sebuah website sederhana yang dapat menjalankan fungsi utama sistem yaitu memberikan rekomendasi kepada pengguna. Website ini memiliki beberapa komponen yaitu Home Page, Login-Register, Search, Recommend, Result Page, Single View dan Rating.

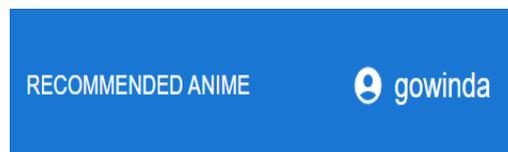
**Gambar 9.** Tampilan Home Page



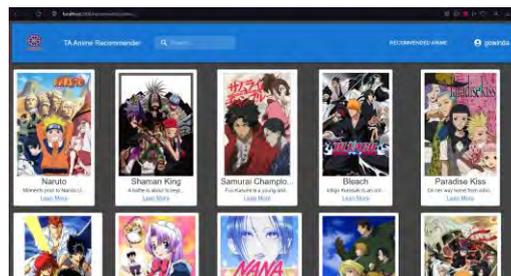
Gambar 10. Tampilan *Login-Register*



Gambar 11. Fitur Search



Gambar 12. Fitur Recommend



Gambar 13. Tampilan *Result Page*



Gambar 14. Tampilan *Single View dan Rating*

3.3 Pengujian

Pengujian pada sistem dilakukan menggunakan perhitungan mean absolute error (MAE). Pengujian akan dilakukan pada 50 pengguna yang memiliki riwayat rating paling banyak sehingga kecil kemungkinan data kosong dan pengujian yang dapat lebih akurat. Pengujian dilakukan menggunakan bantuan aplikasi Postman untuk melakukan request pada server. Namun sebelumnya harus ada beberapa modifikasi pada kode di backend. Perubahan hanya dilakukan untuk menampilkan hasil yang berbeda dari hasil rekomendasi. Seperti pada tabel 4.6, kode disebelah kiri akan diaktifkan sedangkan yang disebelah kanan akan di nonaktifkan.

Sistem Rekomendasi Seri Animasi Jepang (Anime) Menggunakan *User-Based Collaborative Filtering* dan *Spearman Rank Correlation Coefficient*

Dari Postman, nantinya data akan disalin secara manual pada tabel Excel dan akan dilakukan perhitungan MAE. Berikut ini adalah hasil akhir dari 50 pengguna yang diuji.

no	profilname	MAE
1	xinil	1.32752079
2	literaturenerd	2.094495312
3	ktulu007	2.108382822
4	BabyGirl06301	1.355164941
5	Zaku88	1.082795686
6	Archaeon	0.894933222
7	kajia	1.311209434
8	Krunchyman	3.572438553
9	Simonian	1.66241778
10	TrashDax	1.014748348
11	Veronin	1.068579222
12	Ranivus	1.354837666
13	papsoshea	1.675214356
14	SovietWeeb	1.371619573
15	mistah-manila	1.587956984
16	FAKEANIMEGIRL	1.050451584
17	Gonzo-lewd	1.001953366
18	Firechick12012	1.151623631
19	Injenss	1.956222585
20	LaLeLuLiLo	2.073773165
21	AnimeBW	1.562359625
22	Retro8bit	1.387328626
23	Nicholaevich	1.311466542
24	earl_of_sandvich	1.001053626
25	ImRingo	0.914789076
26	jet2r0cks	0.973267187
27	Venneh	1.047435141
28	ProfaneValkyrie	1.05242095
29	kokuborou	1.125687797
30	gwern	1.057150817
31	Sidewinder51	0.757609656
32	Stark700	1.175284885
33	LegendAqua	1.188668901
34	ggultra2764	1.14505729
35	PyraXadon	1.097216711
36	BanjoTheBear	1.28742513
37	Angelreview	1.279324715
38	Karhu	2.183493993
39	Eouama	0.486856516
40	TakamakiJoker	1.853670093
41	Mater10K	0.980556114
42	EggheadLuna	2.031954802
43	LeaOotori	1.3264048
44	Luquillo	1.705135271
45	ZephSilver	1.430259391
46	mercury1980	1.857674838
47	camay1997	1.770621327
48	Shura-shurato	1.661051153

49	ParaParaJMo	1.716353011
50	ItIsIDio	2.369690121
Mean		1.429072142
Persentase Error		15.87857936
Akurasi Prediksi		84.12142064

Dari kemungkinan nilai terkecil 1 dan terbesar 10, error prediksi paling tinggi adalah 9. Jadi, untuk mengitung persentase error digunakan rumus:

$$\text{persentase error} = \left(\frac{\text{rata-rata error}}{9} \right) \times 100 \quad (1)$$

Hasil yang dari pengujian menunjukkan jika persentase error yang didapat adalah sebesar 15,8% dan hasil akurasi prediksi yang didapat sebesar 84,12%. Nilai MAE terkecil dari ke 50 profile adalah 0,894933222 oleh Archaeon dan nilai MAE tertinggi adalah 3,572438553 oleh Krunchyman. Dalam kasus Krunchyman, peneliti mengamati jika skor rating yang diberikan oleh pengguna sangatlah drastis terhadap anime yang berbeda. Hal ini merupakan salah satu kekurangan yang dimiliki metode Spearman Rank Correlation Coefficient. Karena mengabaikan nilai absolut dari skor dan menyederhanakannya menjadi nilai ranking, perhitungan prediksi mungkin akan sedikit melenceng pada kasus ekstrem seperti ini. Namun dengan data yang memadai, error tidak akan begitu jauh dari yang seharusnya.

3.3.1 Masalah Penggunaan Metode Spearman Rank Correlation Coefficient

Dalam implementasinya, penggunaan metode Spearman dalam mencari anggota-anggota pengguna yang memiliki kesamaan memiliki masalah tersendiri bagi kasus-kasus tertentu. Penggunaan metode Spearman yang mengubah nilai sebenarnya dari skor rating dan menyederhanakannya kedalam bentuk rangking-rangking memang dapat meningkatkan efektifitas sistem namun dapat mempengaruhi hasil akhir dari proses prediksi.

Penilaian yang ekstrem ini bisa menjadi suatu masalah jika didapatkan adanya kemiripan oleh metode spearman namun pengguna lain lebih bermurah hati dalam memberikan skor rating sehingga nilai akhir prediksi dapat sedikit melenceng. Pada kasus pengguna Krunchyman, nilai akhir MAE yang didapatkan adalah 3.572439 atau sekitar 39,69% tingkat error.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh pada penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem rekomendasi yang dibuat dengan menggunakan Collaborative filtering memiliki dua tahapan proses, yang pertama adalah mencari anggota pengguna lain yang memiliki kemiripan dengan pengguna yang sedang aktif. Pada tahapan ini, peneliti menggunakan metode Spearman Rank Correlation Coefficient. Lalu tahapan kedua adalah mencari prediksi skor rating dengan metode weighted sum average pada penelitian. Dengan menggabungkan kedua tahapan ini, penelitian menghasilkan sistem dengan tingkat akurasi 84,12% yang dihitung dengan menggunakan MAE pada sampel 50 pengguna. Dengan rata-rata nilai MAE sebesar 1,429072142 terhadap 50 pengguna, didapatkan tingkat error sebesar 15,8% yang dapat dikatakan cukup rendah untuk sebuah hasil prediksi. Nilai MAE terkecil dari ke 50 pengguna adalah 0,894933222 oleh Archaeon dan nilai MAE tertinggi adalah 3,572438553 oleh Krunchyman.
2. Dalam sistem rekomendasi dengan *collaborative filtering*, dengan fokus membandingkan hasil rating pengguna, tentunya pola nilai rating yang akan menentukan hasil pencarian kesamaan. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kendala dalam kasus ekstrem saat pengguna memberikan nilai skor rating yang terlalu signifikan pada seri yang disukai atau tidak disukai. Contohnya ada pada pengguna dengan nama Krunchyman yang memberikan rating 1 pada sebagian besar anime yang kurang disukai dan nilai 10 ada anime yang disukai. Jika nanti didapati ada kemiripan terhadap urutan rangking skor namun nilai skornya sendiri jauh melenceng karena pengguna lain lebih bermurah hati dalam memberikan rangking, maka nilai akhir prediksi akan sedikit melenceng dan dalam kasus pengguna Krunchyman nilai MAE yang didapatkan adalah 3.572439 atau sekitar 39,69% tingkat error. Penulis menyarankan agar penelitian selanjutnya dapat menambahkan faktor lain dalam sistem rekomendasi selain perbandingan rating.

References

- [1] Safariani, P. (2017) 'Penyebaran Pop Culture Jepang Oleh Anime Festival Asia (AFA) Di Indonesia Tahun 2012-2016', *Ejournal.Hi.Fisip-Unmul.Ac.Id*, 5(3), pp. 729–744.
- [2] Schedule – Anime - MyAnimeList.net (2022). Available at: <https://myanimelist.net/anime/season/schedule> (Accessed: 22 September 2022).
- [3] Schafer, J. Ben et al. (2007) 'Collaborative Filtering Recommender Systems', pp. 291–324.
- [4] Moh. Irfan, Andharini Dwi C, Fika Hastarita R. (2014), 'SISTEM REKOMENDASI: BUKU ONLINE DENGAN METODE COLLABORATIVE FILTERING', 7(1), pp. 76–84.
- [5] Lam, X. N. (2008) 'Addressing Cold-Start Problem in Recommendation Systems', pp. 208–211.
- [6] Winter, J. C. F. De, Gosling, S. D. and Potter, J. (2016) 'Supplemental Material for Comparing the Pearson and Spearman Correlation Coefficients Across Distributions and Sample Sizes: A Tutorial Using Simulations and Empirical Data', *Psychological Methods*, 21(3), pp. 273–290. doi: 10.1037/met0000079.supp.

Desain Sistem Informasi Penanganan Arsip Berbasis Website di PT Sinar Nusrapress Utama

Rikha Setyawati^{a1}, Ni Ketut Lasmini^{a2}, Ni Made Kariati^{a3}

^aProgram Studi Manajemen Bisnis Internasional, Jurusan Administrasi Bisnis,
Politeknik Negeri Bali, Kampus Bukit, Jimbaran, Kuta Selatan,
Badung, Bali 80364, Indonesia

¹rikhasetyawati12@gmail.com

²ketutlasmini@pnb.ac.id

³dekariati@pnb.ac.id

Abstrak

PT Sinar Nusrapress Utama, yang terletak di Jalan Hayam Wuruk, Panjer, Denpasar, Bali, merupakan sebuah perusahaan media cetak dan digital. Studi ini bertujuan untuk meningkatkan dan mempercepat proses pengarsipan surat masuk dan keluar yang dilakukan setiap bulan. Salah satu solusi yang diusulkan adalah dengan menciptakan sebuah sistem arsip online berbasis informasi untuk memfasilitasi dan mempercepat proses arsip dengan lebih efisien. Metodologi yang digunakan dalam mendesain sistem ini adalah *System Development Life Cycle* (SDLC), yang mencakup empat tahapan utama seperti identifikasi masalah, penetapan kebutuhan informasi, analisis sistem, dan perancangan sistem yang diusulkan. Dalam prosesnya, berbagai alat pemodelan seperti peta konsep, diagram hubungan entitas, skenario kasus penggunaan, flowchart, dan antarmuka pengguna grafis digunakan. Teknik pengumpulan data melibatkan observasi, wawancara, studi literatur, dan dokumentasi. Hasil dari penelitian ini adalah rancangan sebuah Sistem Informasi Pengarsipan berbasis web untuk PT Sinar Nusrapress Utama, yang diharapkan membuat pengarsipan lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: Sistem, Informasi, SDLC, *Concept Map*, ERD, *Use Case Diagram*, GUI.

1. Pendahuluan

Dalam dekade terakhir, masyarakat dunia telah menyaksikan transformasi teknologi yang revolusioner, mempengaruhi hampir setiap aspek kehidupan sehari-hari. Era Society 5.0, yang pertama kali diperkenalkan oleh pemerintah Jepang, adalah visi masyarakat yang ditingkatkan oleh teknologi, di mana integrasi digital dan fisik terjadi dengan lancar. Ini bukan hanya soal peningkatan efisiensi melalui teknologi, tetapi lebih kepada menciptakan harmoni antara teknologi dan kesejahteraan manusia. Konsep ini berasal dari kesadaran bahwa, meskipun teknologi memberikan banyak keuntungan dalam efisiensi dan produktivitas, peran manusia dalam masyarakat tetap menjadi inti dari semua inovasi dan kemajuan. Pergeseran ke Society 5.0 menuntut adaptasi besar dalam struktur ekonomi, sosial, dan budaya kita. Di sini, peran teknologi bukan lagi sekadar alat, melainkan sebagai mitra dalam pembuatan keputusan, interaksi sosial, dan proses kreatif. Adanya *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan robotika telah mengubah cara kita berkomunikasi, bekerja, dan bahkan cara kita berpikir tentang identitas dan keberadaan kita dalam dunia. Namun, salah satu tantangan terbesar dari pergeseran ini adalah bagaimana kita memastikan bahwa integrasi antara teknologi dan manusia terjadi dengan cara yang etis, adil, dan inklusif. Selain itu, peran industri dalam transformasi ini menjadi sangat penting.

PT. Sinar Nusrapress Utama, perusahaan media di Bali, telah mengadopsi teknologi terkomputerisasi dalam operasionalnya. Namun, seiring pertumbuhannya, beberapa kendala muncul, khususnya dalam pengelolaan administrasi seperti pengarsipan surat masuk dan keluar. Surat memegang peran krusial dalam komunikasi organisasi dan memiliki kekuatan hukum [1]. Oleh karena itu, pengelolaan surat yang tidak efektif dapat menyebabkan kerugian besar bagi organisasi. Salah satu permasalahan utama adalah cara konvensional pengarsipan yang masih diterapkan di PT. Sinar Nusrapress Utama. Proses penanganan surat masuk dan keluar masih berbentuk hardcopy, menyulitkan pencarian arsip jika dibutuhkan di kemudian hari. Surat-surat lama terutama sulit ditemukan, dan dengan bertambahnya volume, biaya pengarsipan meningkat. Prosedur internal dalam penanganan surat juga sering kali tidak efisien. Penindaklanjutan surat memerlukan waktu lama, terutama jika pimpinan sedang berada di luar kantor. Solusinya, dengan kemajuan teknologi informasi, adalah mengubah pengelolaan arsip

konvensional menjadi digital [2]. Aplikasi berbasis web dapat memudahkan akses, organisasi, dan pengolahan surat masuk dan keluar dengan efisien dan efektif.

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain *Graphical User Interface* (GUI) dari sistem informasi pengelolaan arsip untuk PT. Sinar Nusrapress Utama yang berplatform website. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan pekerjaan dengan metode digital, serta mengurangi potensi kesalahan dan menghindari kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia.

2. Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data memegang peranan krusial dalam memastikan keakuratan dan kelengkapan informasi yang diperlukan. Sumber data yang digunakan bersumber dari teknik primer dan sekunder. Teknik primer dilaksanakan melalui observasi langsung di mana penulis mengamati secara intensif proses pengarsipan di ruang HRD, mulai dari pencatatan data hingga pengelolaan arsip. Observasi ini memberikan gambaran mendalam tentang bagaimana alur kerja sebenarnya, termasuk contoh nyata seperti pengarsipan surat yang dikirim ke HRD. Selain observasi, wawancara tidak terstruktur juga dilaksanakan. Melalui interaksi langsung dengan HRD dan Pimpinan, penulis menggali informasi lebih mendalam mengenai sistem pengarsipan dengan pendekatan elemen 5W+1H, yaitu *What, Who, When, Where, Why, dan How*. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran holistik dan data yang valid mengenai pengelolaan surat masuk dan keluar.

Metode pengumpulan data sekunder dilaksanakan melalui studi pustaka dan dokumentasi. Studi pustaka melibatkan penelaahan intensif terhadap buku, literatur, penelitian sebelumnya, serta sumber lain yang relevan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Hal ini membantu penulis dalam membangun landasan teori yang kuat dan menentukan metode yang paling sesuai untuk penelitian. Dokumentasi, di sisi lain, memfokuskan pada pengumpulan dokumen dan formulir yang relevan dengan proses pengarsipan di PT. Sinar Nusrapress Utama. Kegiatan ini memungkinkan penulis untuk memiliki referensi konkret dan sumber data tambahan dalam proses perancangan sistem informasi yang direncanakan.

2.2 Metode *System Development Life Cycle* (SDLC)

Penelitian ini mengadopsi pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC). SDLC, yang juga dikenal sebagai metode air terjun (*Waterfall method*), memiliki berbagai interpretasi tergantung pada bagaimana seorang ahli informasi memandang proses pengembangan sistem [3]. Dalam konteks penelitian ini, titik tengah perhatian adalah pada desain sistem informasi, dengan hasil akhir berupa *Graphical User Interface* (GUI). Inti dari penelitian ini berfokus pada implementasi empat tahap awal SDLC, yaitu: Mengidentifikasi masalah, peluang dan tujuan; Menentukan kebutuhan informasi pengguna; Menganalisis kebutuhan sistem; serta Mendesain sistem yang direkomendasikan.

a. Identifikasi Masalah, Peluang, dan Tujuan

PT. Sinar Nusrapress Utama masih menerapkan sistem pengarsipan manual, menyebabkan kesulitan dalam pencarian surat-surat lama yang disimpan dalam bentuk *hardcopy*. Proses pengarsipan surat masuk melibatkan empat bagian: Asal Surat, Kesekretariatan, HRD, dan Pimpinan. Prosesnya dimulai dengan penyerahan surat dari instansi lain kepada kesekretariatan, dilanjutkan dengan penanganan oleh HRD yang mengagenda surat, dan diteruskan ke Pimpinan untuk disposisi. Setelah itu, HRD mengarsipkan atau meneruskannya sesuai instruksi Pimpinan. Untuk surat keluar, ada empat entitas yang terlibat: Bidang Lain, HRD, Pimpinan, dan Penerima Surat. Proses dimulai dengan pembuatan konsep surat oleh Bidang Lain, ditinjau oleh HRD, diketik dan diberi nomor surat oleh Bidang Lain, lalu ditandatangani oleh Pimpinan. HRD bertanggung jawab mencatat surat keluar, mengirimkannya, dan setelah mendapatkan tanda terima, surat tersebut diarsipkan oleh HRD.

b. Kebutuhan Informasi Pengguna

Adapun kebutuhan informasi pengguna dari sistem informasi penanganan pengarsipan di PT Sinar Nusrapress Utama ini akan dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Informasi Pengguna

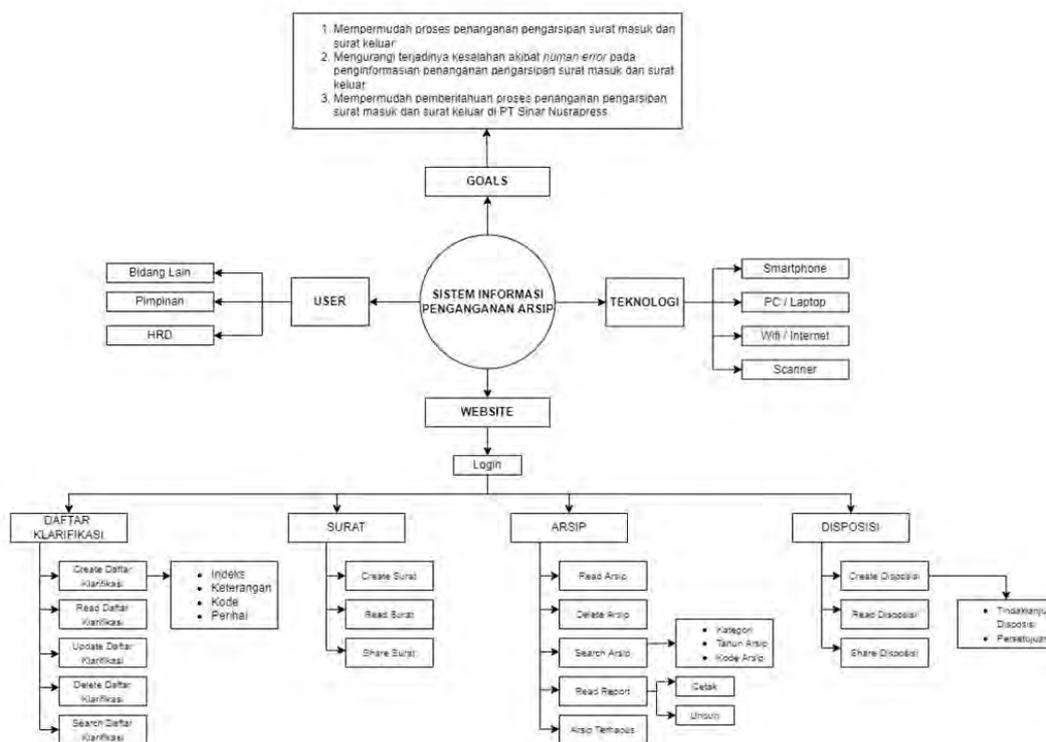
No	Calon Pengguna Sistem	Informasi yang Dibutuhkan
1	Bidang lain (staf administrasi)	<ul style="list-style-type: none"> · Data arsip surat masuk dan surat keluar. · Data Disposisi Surat
2	HRD	<ul style="list-style-type: none"> · Data disposisi surat masuk maupun surat keluar · Data arsip surat masuk dan surat keluar yang perlu didisposisi dan diverifikasi oleh Pimpinan · Data Report surat masuk dan surat keluar
3	Pimpinan	<ul style="list-style-type: none"> · Data surat masuk yang perlu didisposisi · Data surat masuk dan surat keluar yang perlu disetujui dan ditandatangani · Data Report surat masuk dan surat keluar

c. Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem untuk PT Sinar Nusrapress Utama mencakup tiga aspek utama. Pertama, sistem harus dapat menampilkan data arsip surat keluar dan masuk secara real-time yang dapat diakses dengan mudah oleh seluruh pegawai melalui website kapan pun dan di mana pun. Kedua, sistem harus mendukung proses pengajuan surat masuk dan keluar melalui satu platform berbasis website yang terintegrasi dengan baik antar tahapan prosesnya. Ketiga, sistem harus dapat mengirimkan notifikasi kepada pengguna ketika terjadi proses disposisi dan verifikasi surat.

d. Desain Sistem yang direkomendasikan

1. Concept Map



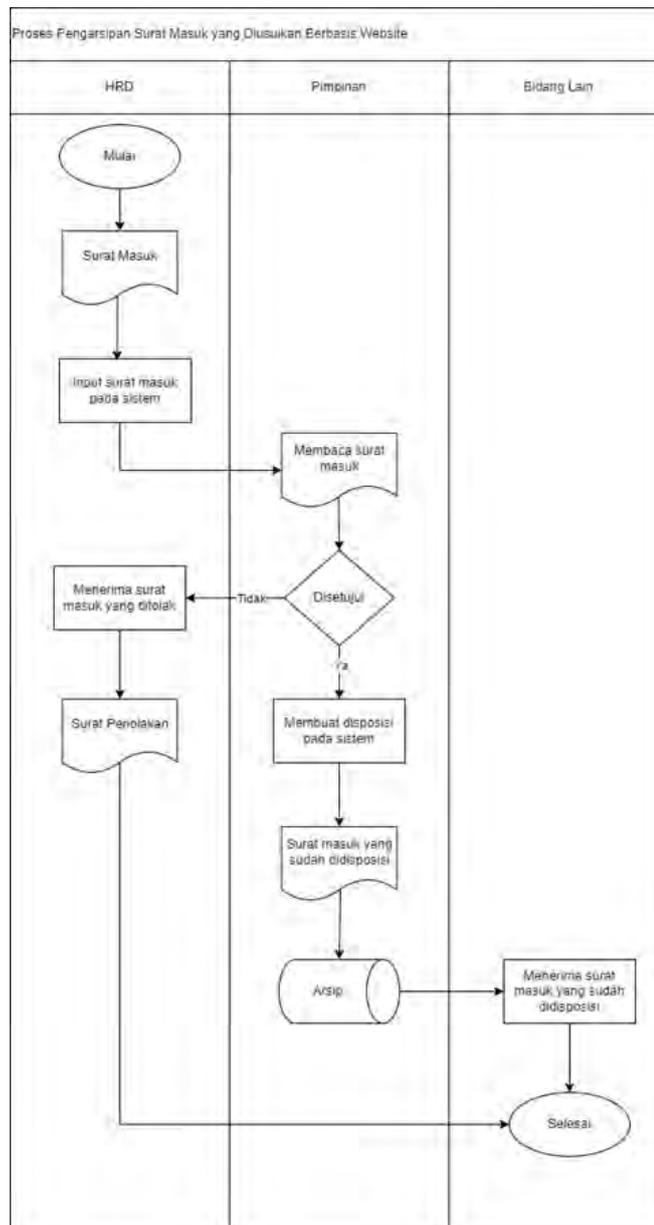
Gambar 1. Concept Map Proses Pengarsipan Berbasis Website

Berdasarkan Gambar 1 Tujuan utama dari desain rancangan ini adalah untuk mempermudah proses arsip surat masuk dan keluar, mengurangi kesalahan akibat human error, dan memudahkan notifikasi [4]. Sistem Informasi Pengarsipan di PT Sinar Nusrapress Utama memiliki pengguna dari berbagai bidang seperti HRD dan Pimpinan. Dengan HRD bertindak sebagai admin, mereka dapat menginput surat, sementara Pimpinan menindaklanjuti disposisi dan memberikan persetujuan secara digital. Nantinya website memiliki beragam

menu seperti Form Daftar Klasifikasi, Surat, Form Arsip, dan Form Disposisi. Pada form daftar klasifikasi, HRD memiliki akses untuk create, read, update, dan lainnya, termasuk input indeks, kode arsip, dan lainnya. Pada menu surat, HRD dapat membuat, membaca, dan membagikan surat. Selanjutnya, pada form arsip, HRD dapat mengelola data surat masuk, surat keluar, dan arsip yang terhapus, termasuk pencarian berdasarkan kategori, tahun, dan kode, serta mencetak laporan arsip. Sementara itu, pada Form Disposisi, Pimpinan memiliki wewenang untuk membuat dan membaca data disposisi, memberi instruksi, dan memberikan persetujuan terhadap surat yang masuk.

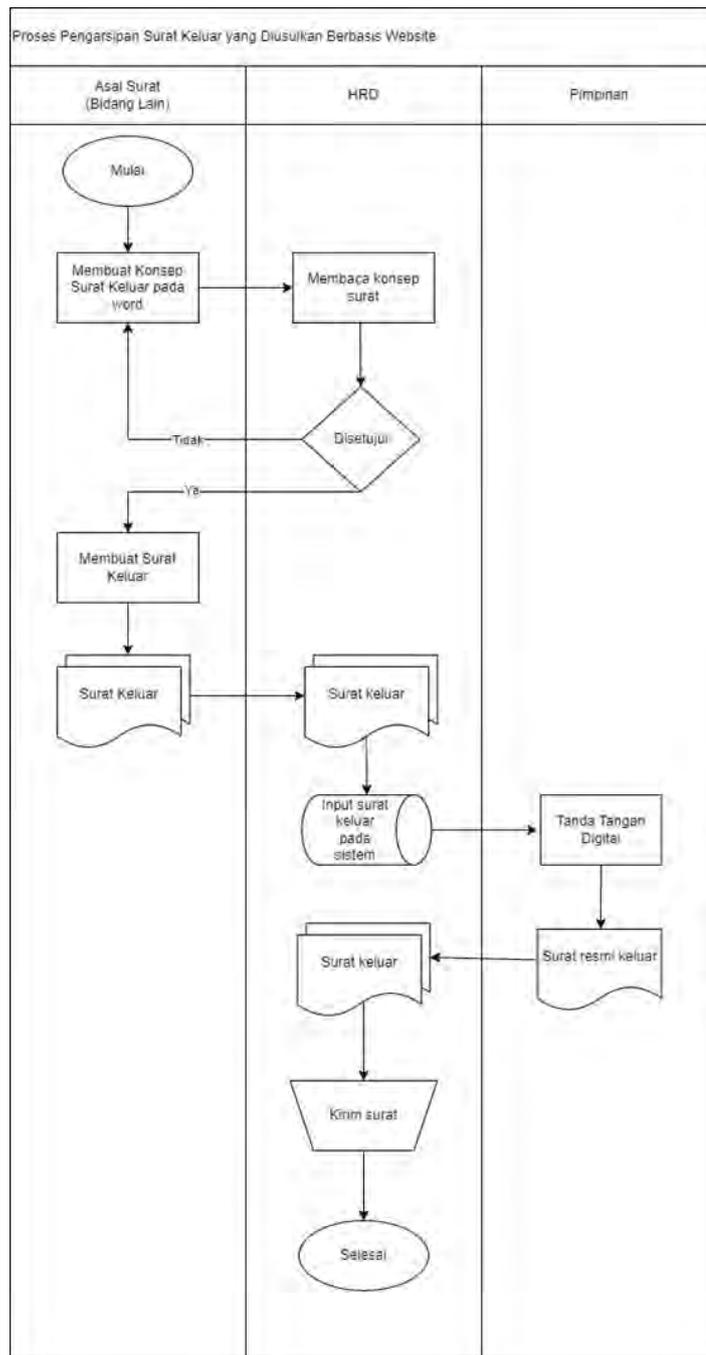
2. Flowchart Sistem

Berdasarkan kendala yang muncul, ada kesempatan untuk memperbaiki dan memajukan proses yang ada sekarang. Hal ini bertujuan untuk memperbaiki cara pengelolaan arsip surat sehingga lebih efisien dan mudah [5]. Proses pengarsipan surat masuk yang diajukan dapat dilihat pada flowchart Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Proses Pengarsipan Surat Masuk yang Diusulkan berbasis website

Adapun *flowchart* untuk proses pengarsipan surat keluar terbaru yang dapat dilihat pada Gambar 3.

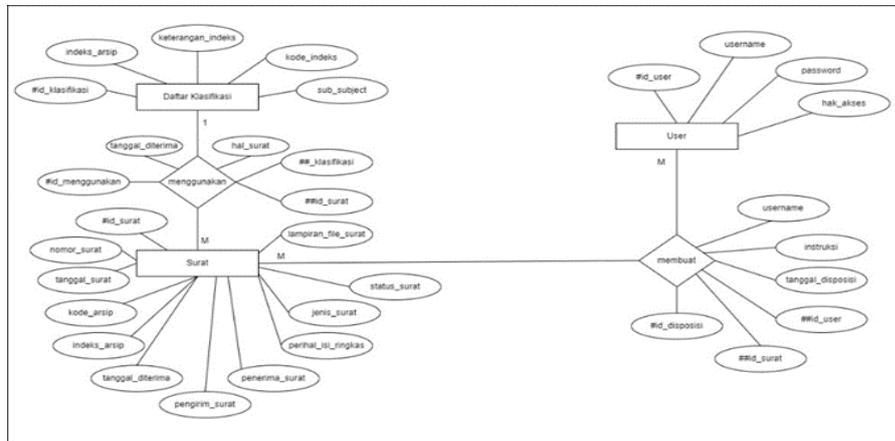


Gambar 3. Flowchart Proses Pengarsipan Surat Keluar yang Diusulkan Berbasis Website

3. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan data dalam bentuk entitas serta hubungan yang ada di antara entitas-entitas tersebut. ERD akan digunakan sebagai dasar dalam membangun struktur basis data untuk sistem informasi penanganan

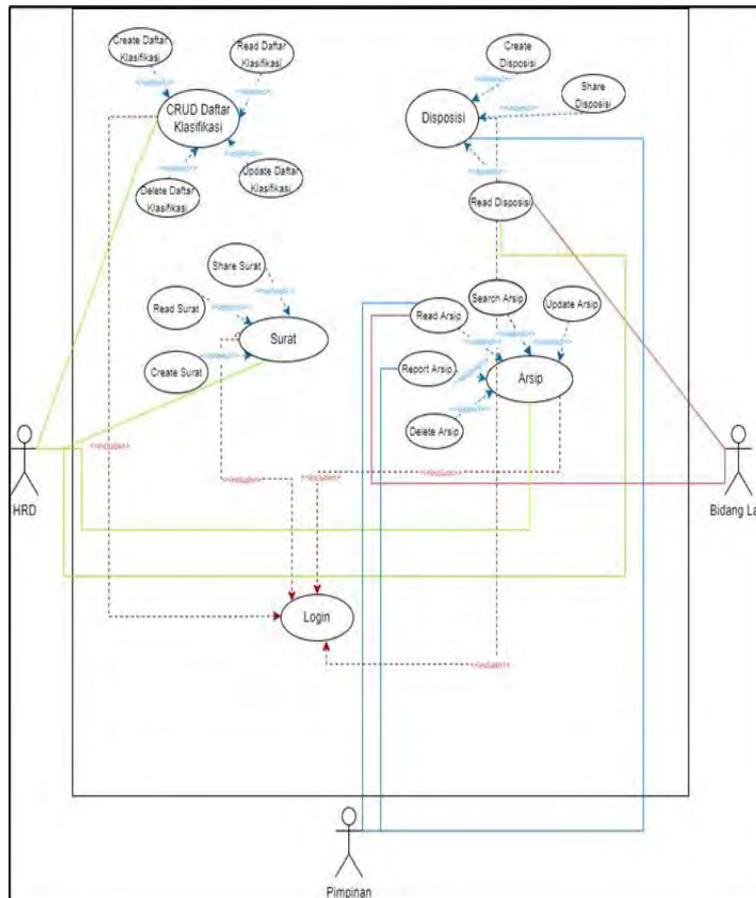
pengarsipan yang sedang direncanakan [6]. Penjelasan mengenai *Entity Relationship Diagram* dalam perancangan sistem informasi pengarsipan dapat ditemukan di Gambar 4.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD)

4. Use Case Diagram

Use case diagram dari sistem informasi pengarsipan digunakan untuk menggambarkan bagaimana interaksi yang terjadi antara aktor-aktor pengguna sistem [7]. Alur kegiatan setiap actor dalam sistem informasi penanganan pengarsipan ini digambarkan dalam bentuk use case diagram pada Gambar 5.

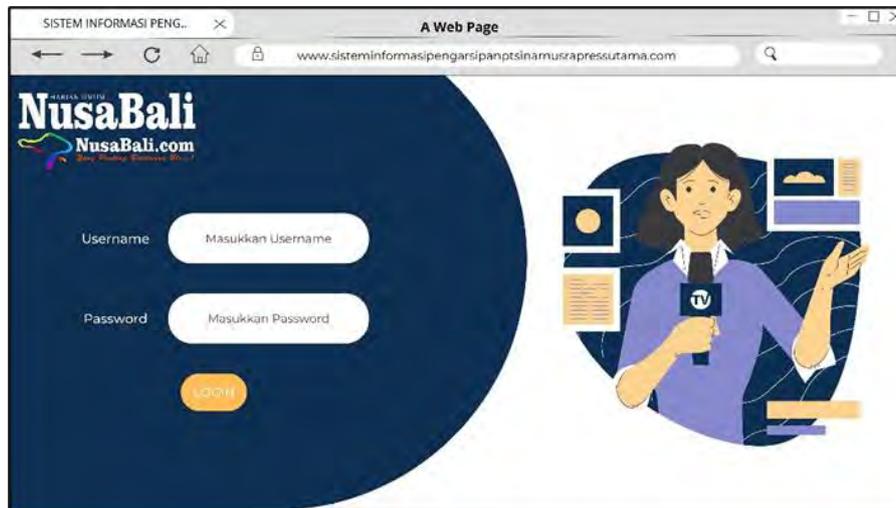


Gambar 5. Use Case Diagram

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Graphical User Interface (GUI)

a. Halaman Login



Gambar 6. GUI Halaman Login

Pada Gambar 6 merupakan gambaran halaman awal dari sistem informasi pengarsipan sebelum user masuk ke halaman home. Di dalam tampilan login ini user memasukkan *username* serta *password* yang mereka miliki, khusus untuk pimpinan sudah mendapat *username* serta *password* khusus. Proses kemudian mengontrol dengan melakukan pengecekan validasi apakah *username* dan *password* yang diinputkan benar atau salah. Apabila valid maka sistem memberikan hak untuk mengakses halaman selanjutnya. Apabila tidak sesuai dengan data yang tersimpan dalam *database* sistem, maka sistem juga yang akan mencegah user tidak dapat mengakses menu selanjutnya.

b. Halaman Dashboard

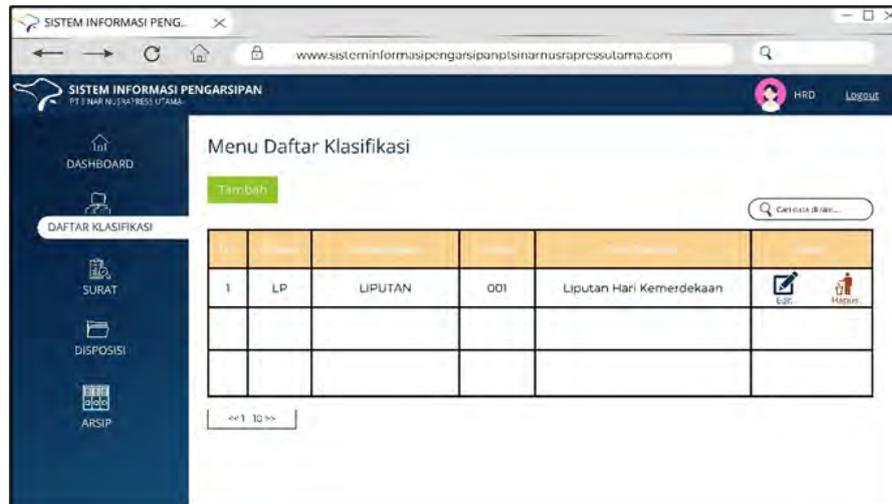


Gambar 7. GUI Halaman Dashboard

Gambar 7 merupakan halaman *dashboard* yang menampilkan halaman menu utama untuk semua user baik itu Pimpinan, HRD, dan Bidang Lain ketika sudah berhasil *login* pada sistem. Tampilan utama menampilkan beberapa fitur yaitu: Daftar Klasifikasi, Surat, Disposisi, dan Arsip. Setiap user dapat memilih fitur yang sesuai dengan kebutuhannya.

c. Daftar Klasifikasi

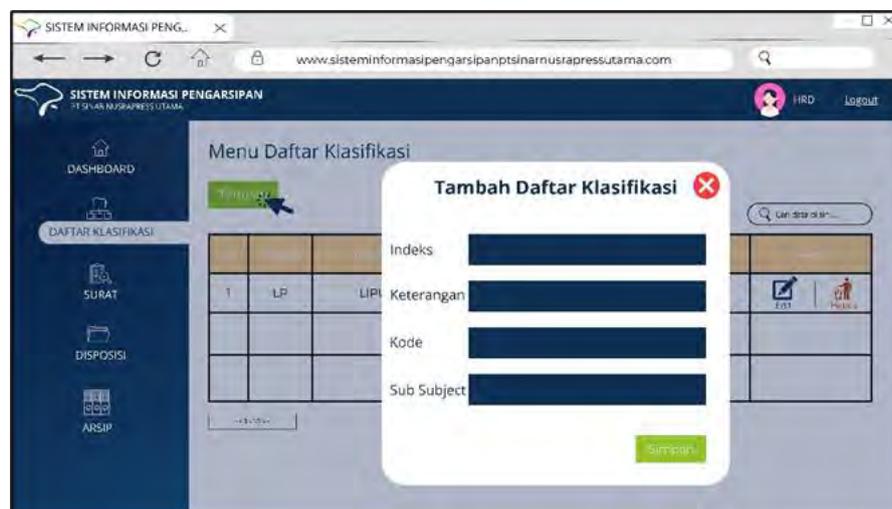
1. Menu Daftar Klasifikasi



Gambar 8. GUI Menu Daftar Klasifikasi

Gambar 8 merupakan tampilan laman yang hanya dapat diakses oleh HRD. HRD melakukan proses penginputan data pada form daftar klasifikasi dengan memilih tombol “Tambah”. Tidak hanya itu, pada tampilan ini terdapat data daftar klasifikasi yang telah selesai dilakukan penginputan. Terdapat pula tombol menu cari data, untuk memudahkan HRD dalam mencari daftar klasifikasi surat yang telah terinput.

2. Menu Tambah Daftar Klasifikasi

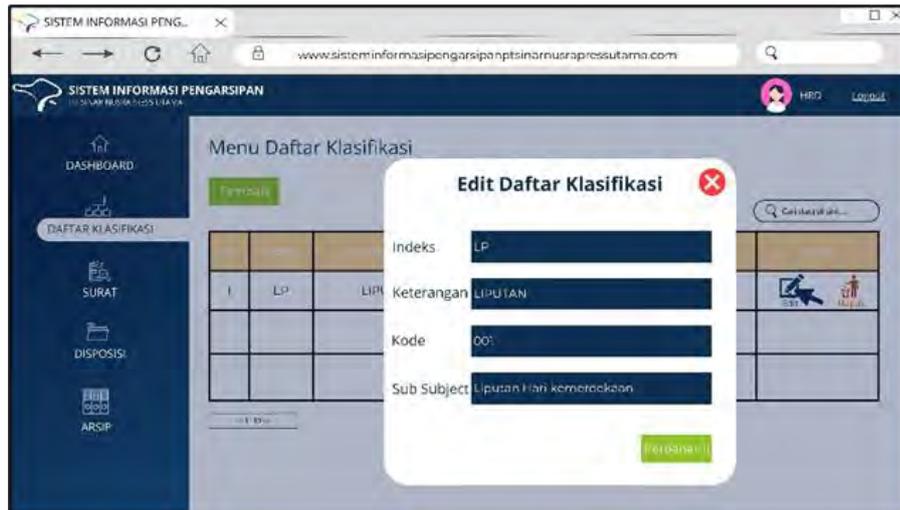


Gambar 9. GUI Menu Tambah Daftar Klasifikasi

Pada Gambar 9 merupakan gambaran sistem yang menampilkan form arsip yang kemudian HRD akan melakukan proses penginputan daftar klasifikasi dengan mengisi form daftar klasifikasi seperti indeks, keterangan, kode, dan sub subjek. Ketika telah mengisi form daftar tersebut HRD dapat mengklik tombol “Simpan” untuk menyimpan daftar klasifikasi yang telah diinput.

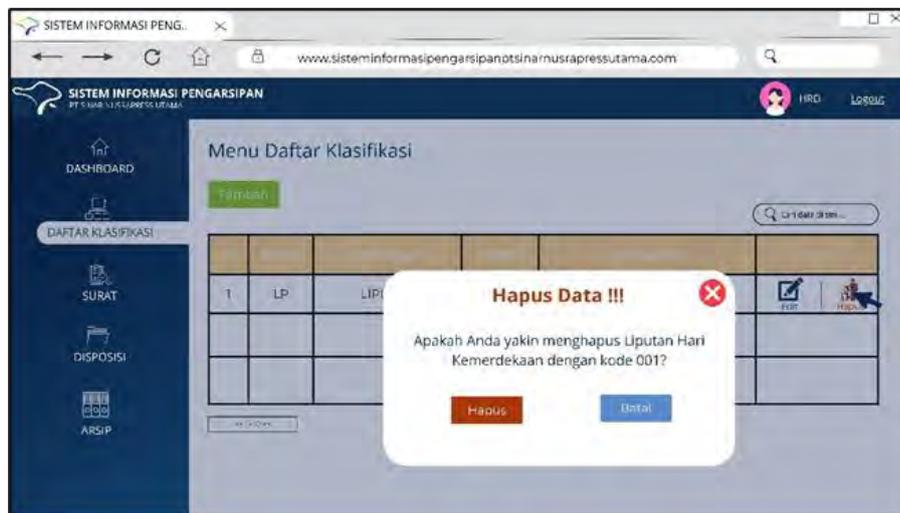
3. *Edit* Daftar Klasifikasi

Kemudian, Gambar 10 merupakan tampilan laman edit daftar klasifikasi, yang dimana HRD dapat melakukan proses pengeditan pada daftar klasifikasi dan selanjutnya HRD mengklik tombol “Perbaharui” untuk menyimpan daftar klasifikasi yang telah diedit.



Gambar 10. GUI Menu *Edit* Daftar Klasifikasi

4. Hapus Daftar Klasifikasi



Gambar 11. GUI Menu Hapus Daftar Klasifikasi

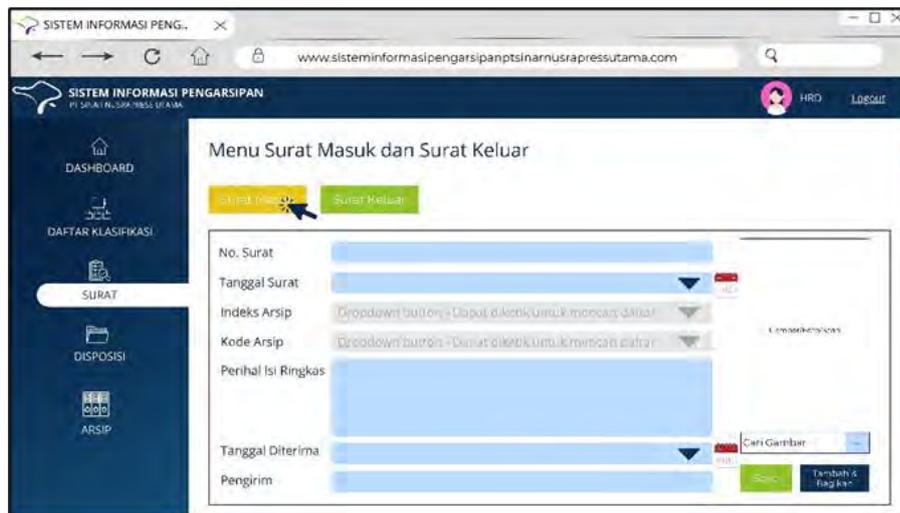
Pada Gambar 11 tersebut merupakan tampilan ketika HRD menekan tombol *icon* “tempat sampah” dan sistem nantinya akan menampilkan konfirmasi penghapusan daftar klasifikasi. Setelah muncul, HRD dapat mengklik “Hapus”, maka sistem akan menampilkan konfirmasi penghapusan data daftar klasifikasi. Jika HRD mengklik “Batal” maka sistem akan membatalkan penghapusan dan akan kembali ke tampilan awal daftar klasifikasi.

d. Surat

1. Halaman Surat Masuk

Gambar 12 merupakan tampilan yang dapat diakses oleh HRD dan HRD memilih klik “Surat masuk”, lalu sistem menampilkan form arsip surat masuk kemudian HRD melakukan proses penginputan data surat masuk. Selanjutnya HRD dapat memilih untuk mengklik “Tambah” untuk

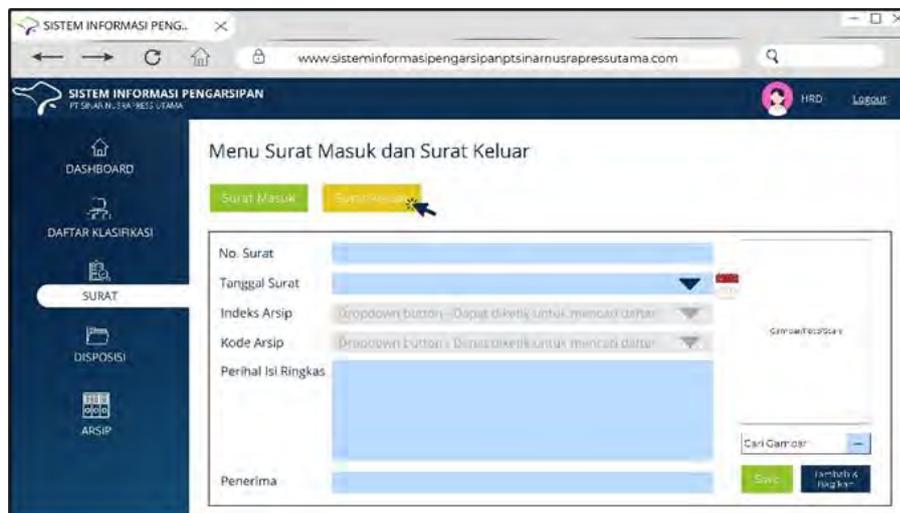
menyimpan data arsip atau “Tambah dan Bagikan” untuk menyimpan sekaligus meneruskan data arsip surat masuk ke Pimpinan.



Gambar 12. GUI Halaman Surat Masuk

2. Surat Keluar

Sedangkan Gambar 13 menampilkan menu yang dapat diakses oleh HRD dan HRD memilih klik “Surat Keluar”, lalu sistem menampilkan form arsip surat keluar. Kemudian HRD melakukan proses penginputan data surat keluar. Selanjutnya HRD mengklik “Tambah” untuk menyimpan data arsip. Jika HRD mengklik “Tambah dan Bagikan” maka arsip surat keluar akan dikirimkan ke Pimpinan.

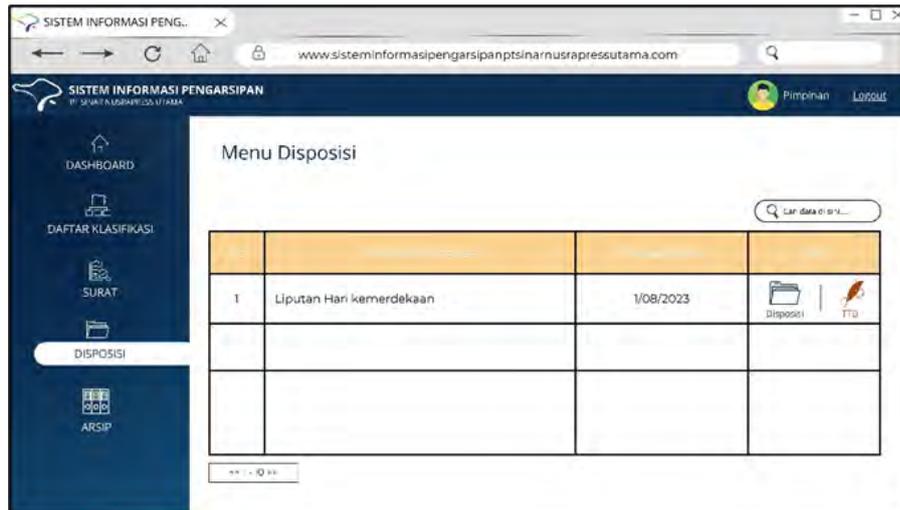


Gambar 13. GUI Halaman Surat Keluar

e. Disposisi

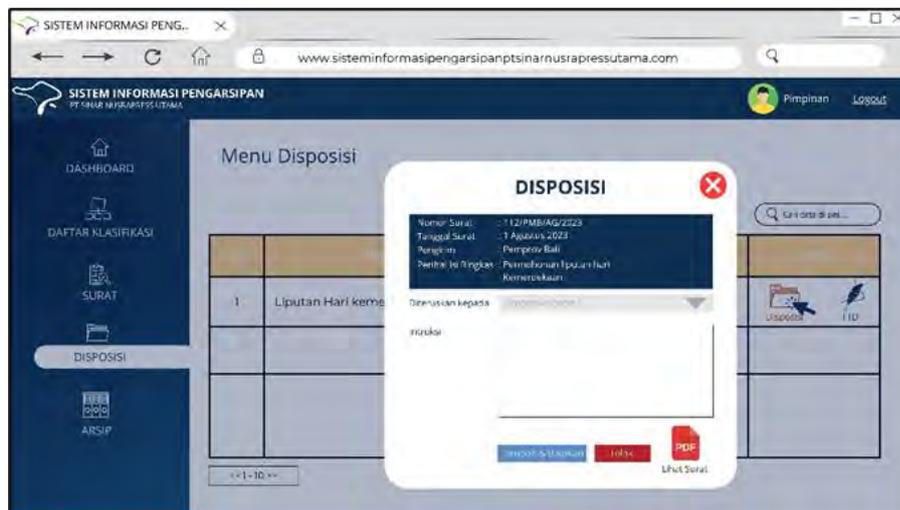
1. Halaman *Notifikasi Disposisi*

Pada Gambar 14 merupakan tampilan notifikasi untuk Pimpinan bahwa terdapat surat masuk atau surat keluar yang perlu untuk ditindaklanjuti. Pimpinan dapat mengklik “Disposisi” atau “TTD”.



Gambar 14. GUI Halaman *Notifikasi* Disposisi

2. Tampilan Tindak Lanjut Disposisi

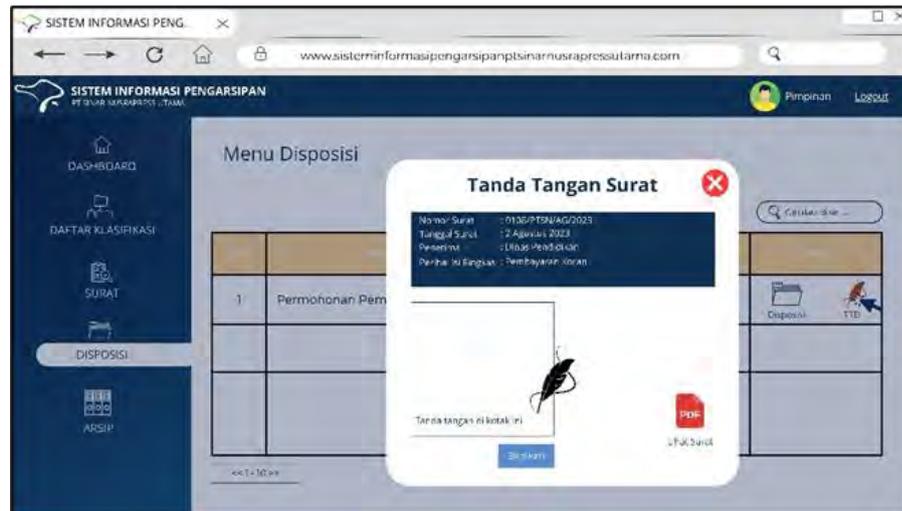


Gambar 15. GUI Tampilan Tindak Lanjut Disposisi

Pada gambar 15 merupakan tampilan ketika Pimpinan mengklik “Disposisi”. Sistem akan menampilkan rincian surat dan sistem menampilkan form disposisi. Kemudian Pimpinan melakukan pengisian instruksi. Pada tampilan ini terdapat fitur “Diteruskan Kepada” secara otomatis kepada bidang lain untuk mempermudah Pimpinan untuk meneruskan surat. Selanjutnya, Pimpinan dapat mengklik “Tambah & Bagikan” maka akan diteruskan ke Bidang Lain yang ditunjuk.

3. Tampilan Persetujuan

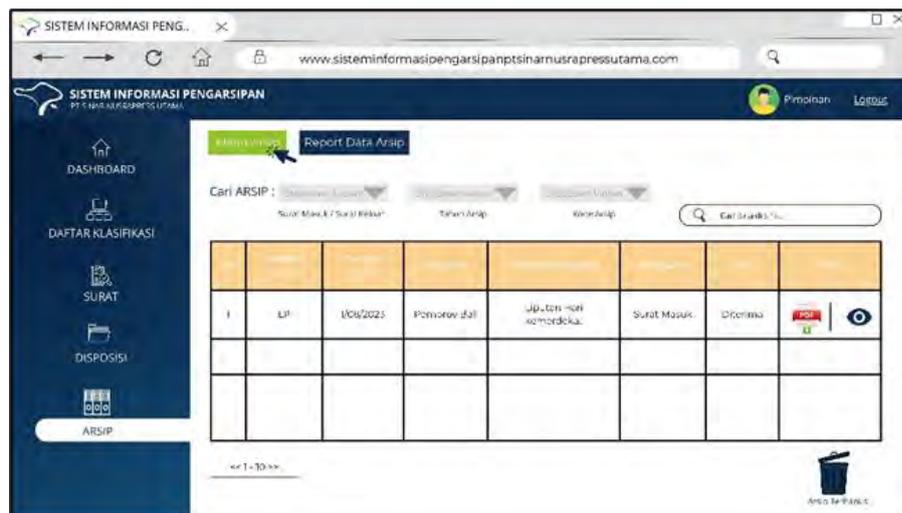
Gambar 16 merupakan tampilan ketika pimpinan mengklik “TTD”. Sistem akan menampilkan rincian surat dan terdapat *space* untuk Pimpinan memberikan tanda tangan digital lalu mengklik tombol “Bagikan” untuk meneruskan surat ke HRD. Selain itu terdapat file surat keluar yang dapat dilihat oleh Pimpinan untuk mengecek kembali surat yang akan ditandatangani.



Gambar 16. GUI Tampilan Persetujuan

e. Arsip

1. Menu Arsip

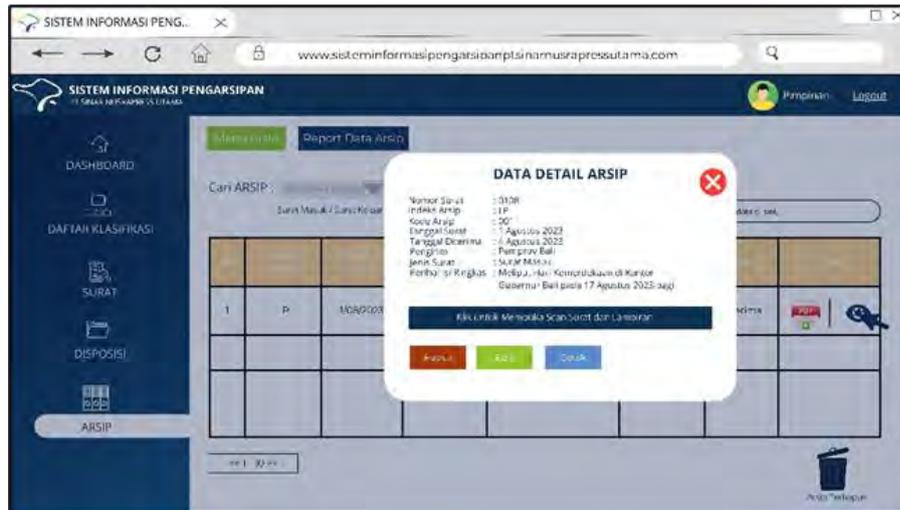


Gambar 17. GUI Menu Arsip

Pada gambar 17 menu arsip ini menampilkan ketika pengguna mengklik tombol “ARSIP”. Pengguna dapat melakukan pencarian surat masuk atau surat keluar berdasarkan jenis surat, tahun arsip, kode *arsip no arsip*, kode arsip dan perihal surat lalu sistem akan otomatis akan menampilkan data surat yang telah diarsip berdasarkan kebutuhan pengguna. Selain melihat arsip, pengguna dapat mendownload file pdf surat masuk atau surat keluar. Pada menu arsip pengguna juga bisa melihat arsip yang dimusnahkan sesuai dengan jadwal retensi arsip.

2. View Data Arsip

Gambar 18 merupakan tampilan ketika pengguna mengklik “view” atau simbol *icon* mata. Pengguna dapat mengklik “Cetak” untuk mencetak data arsip surat, mengklik “Hapus” untuk menghapus data arsip, dan mengklik “Edit” untuk memperbaharui data arsip. Selain itu, pengguna juga dapat melihat scan dari surat ataupun lampiran yang telah diinput sebelumnya.

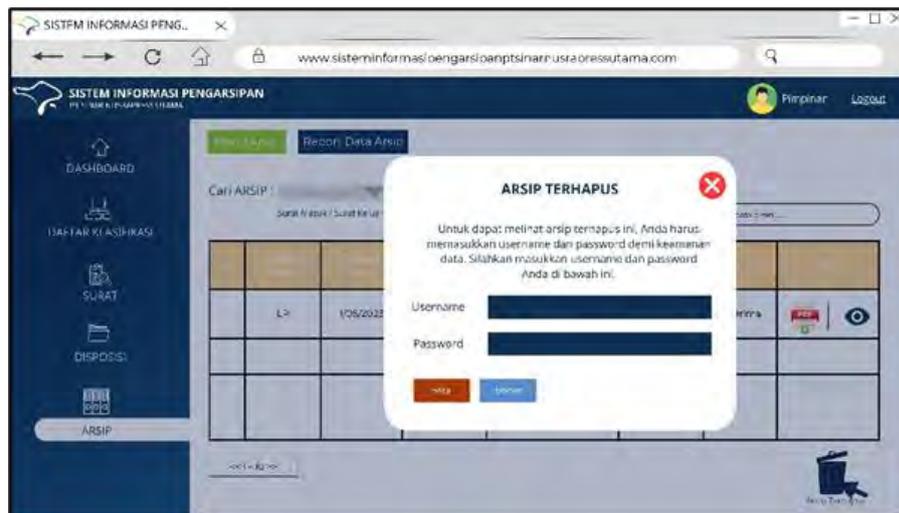


Gambar 18. GUI View Data Arsip

3. Arsip Terhapus

(a) Verifikasi Akses Masuk Arsip terhapus

Pada Gambar 19 merupakan tampilan ketika pengguna akan mengakses data arsip yang sudah terhapus sesuai dengan jadwal retensi. Pengguna harus memasukkan username dan password kembali demi keamanan data arsip yang sudah ter-retensi.

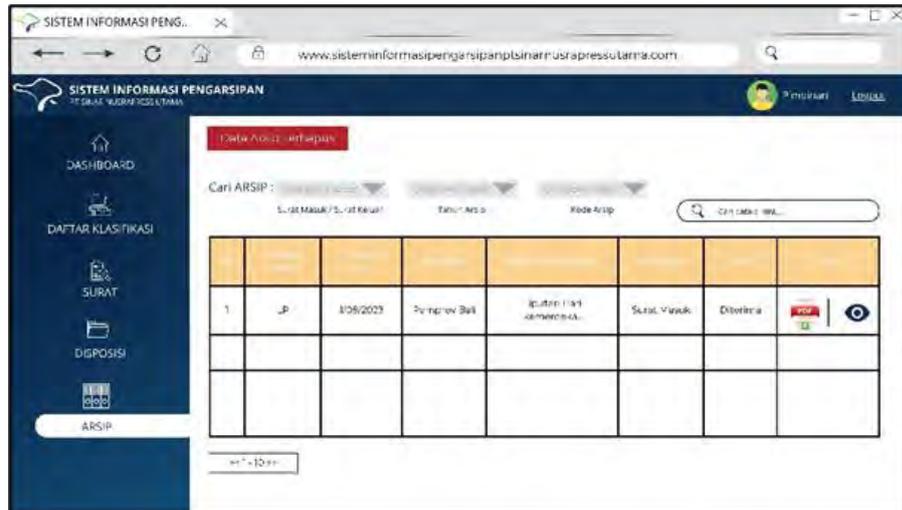


Gambar 19. GUI Verifikasi Akses Masuk Arsip terhapus

(b) Arsip Terhapus

Sedangkan, Gambar 20 merupakan tampilan ketika pengguna berhasil melakukan verifikasi akses masuk ke menu data arsip yang sudah dimusnahkan sesuai dengan jadwal retensi. Pengguna dapat melihat data arsip yang dimusnahkan sesuai dengan

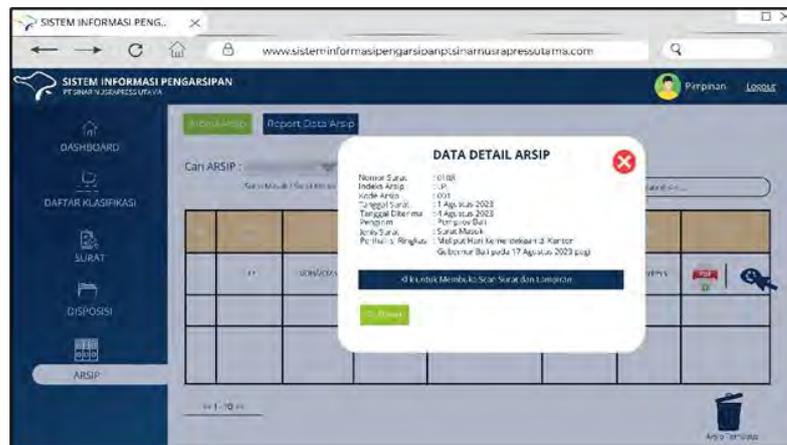
kebutuhan pengguna berdasarkan jenis surat (surat masuk/keluar), tahun arsip, dan kode arsip



Gambar 20. GUI Arsip Terhapus

(c) Memulihkan Arsip terhapus

Gambar 21 merupakan tampilan ketika pengguna mengklik “view” atau simbol *icon* mata. Sistem akan menampilkan rincian data arsip surat sebelum terhapus. Ketika pengguna ingin memulihkan data arsip tersebut, maka pengguna dapat mengklik “Pulihkan” dan data akan kembali ke tampilan sebelumnya.

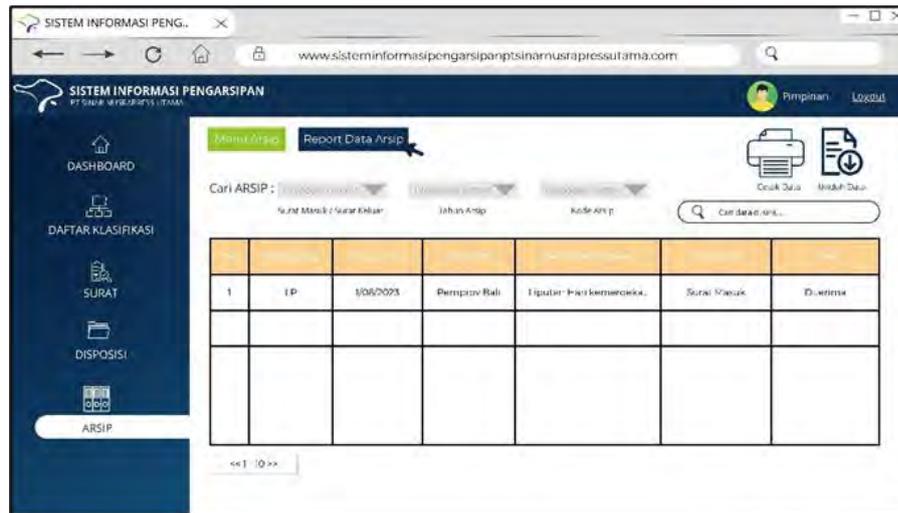


Gambar 21. GUI Memulihkan Arsip terhapus

3. Report Data Arsip

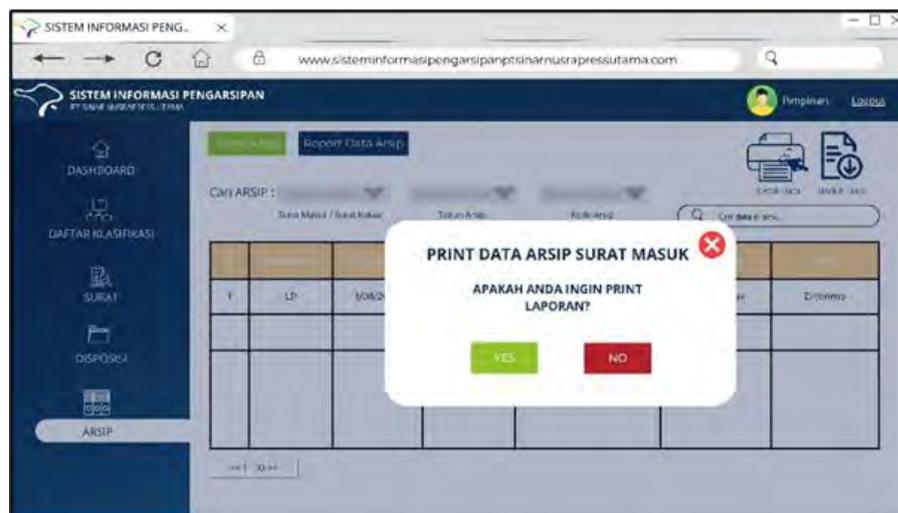
Gambar 22 merupakan tampilan awal ketika pengguna menekan tombol “Report Data Arsip”. Pengguna dapat melakukan pencarian laporan berdasarkan tahun arsip, jenis surat, dan kode arsip lalu sistem akan otomatis menampilkan data surat yang telah diarsipkan berdasarkan

kebutuhan pengguna. Selain dapat melakukan pencarian arsip surat, pengguna juga dapat mencetak dan mengunduh data.



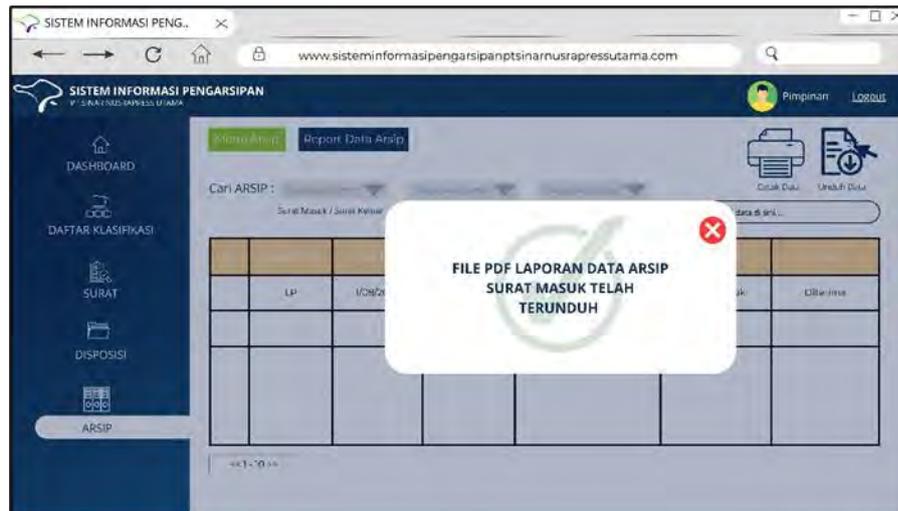
Gambar 22. GUI Report Data Arsip

Sedangkan, pada gambar 23 merupakan tampilan konfirmasi ketika user menekan *icon* "Cetak Data" untuk mencetak laporan data surat masuk atau surat keluar. Pengguna dapat menekan tombol "Yes" untuk mencetak laporan dan menekan tombol "No" untuk membatalkan perintah.



Gambar 23. GUI Konfirmasi Cetak Arsip

Gambar 24 merupakan tampilan ketika pengguna menekan tombol "Unduh Data" untuk mengunduh laporan data arsip surat masuk atau surat keluar. Sistem akan mengunduh laporan dan laporan tersimpan pada perangkat pengguna.



Gambar 24. GUI Tampilan Setelah Unduh Data

3.2 Fase Implikasi Ekonomi

Berdasarkan perbandingan flowchart proses pengarsipan di PT. Sinar Nusrapress Utama yang berjalan saat ini dengan proses pengarsipan yang diusulkan, maka penulis mendeskripsikan bahwa adanya dampak implikasi ekonomi terhadap rancangan Desain Sistem Informasi Penanganan Arsip di PT.

a. Meminimalisir biaya operasional

Melalui proses pengarsipan yang diusulkan dengan desain aplikasi kearsipan, dapat meminimalisir biaya operasional seperti tidak dibutuhkan media buku atau kertas mencatat data arsip.

b. Proses pengarsipan lebih efektif dan efisien

Proses pengarsipan yang sedang berlangsung pada saat ini masih dilaksanakan dengan cara manual yang diawali dengan mengantar berkas arsip ke Pimpinan hingga mencatat berkas arsip. Maka dengan adanya usulan proses pengarsipan yang telah dirancang, akan menghasilkan proses pengarsipan yang lebih efisien dan praktis seperti tidak diperlukannya kegiatan tatap muka untuk menyerahkan berkas arsip, tidak perlu mencatat dan memeriksa berkas arsip secara manual hingga mudahnya pencarian berkas arsip pada saat dibutuhkan.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai desain sistem informasi penanganan arsip berbasis website di PT. Sinar Nusrapress Utama. Penelitian ini menghasilkan *Graphical User Interface* (GUI) yaitu *Log In*, Halaman *Dashboard*, Daftar Klasifikasi, Surat, Disposisi, serta Arsip. Selain itu setelah membandingkan flowchart proses pengarsipan saat ini dengan yang diusulkan di PT. Sinar Nusrapress Utama, penulis menemukan beberapa dampak ekonomi terhadap Desain Sistem Informasi Penanganan Arsip yang direncanakan. Proses pengarsipan yang diusulkan akan meminimalisir biaya operasional, mengurangi kebutuhan untuk media seperti buku atau kertas untuk pencatatan data. Selain itu, proses pengarsipan yang direkomendasikan lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan proses manual saat ini yang melibatkan pengantaran berkas arsip ke Pimpinan dan pencatatan manual. Dengan sistem baru, tidak diperlukan pertemuan langsung untuk pengantaran arsip, pencatatan dan pemeriksaan arsip secara manual, serta mempermudah pencarian berkas arsip saat dibutuhkan.

Referensi

- [1] Junaedi, E. and Historia, S., (2017). Prosedur Penanganan Surat Keluar di Bagian Tata Usaha Pada Lembaga Pendidikan SMP Al-Hasra Depok. *Jurnal Sekretari Universitas Pamulang*, 4(1), p.20.
- [2] Bayu Kristiawan dan Sukadi. (2016). Pembuatan Sistem informasi persewaan mobil pada rental mobil akur pacitan. ISSN :2087-0868
- [3] Sulianta. (2017). *Teknik Perancangan Arsitektur Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- [4] Ginting, A. (2017). Penggunaan Model Pembelajaran Concept Mapping Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Kompetensi Dasar Sumber Daya Alam Mata Pelajaran IPA di Kelas IV SD Negeri 067259 Medan Johor T.A 2014/2015. *Journal of Physics and Science Learning (PASCAL)*, 1(2), 104- 12 Hariyanto, S. 2019. Sistem Informasi Manajemen. *Jurnal Publiciana*, 9(1).
- [5] Smith, J. (2020) *The Art of Flowcharting: A Comprehensive Guide*, 3rd ed. London: TechPress Publications.
- [6] Mohammed, M. A., Muhammed, D. A., & Abdullah, J. M. (2015). Practical Approaches of Transforming ER Diagram into Tables. *International Journal of Multidisciplinary and Scientific Emerging Research*, 4.
- [7] Jones, A. (2021) *Understanding UML: Use Case Diagrams Explained*, 2nd ed. Cambridge: SoftwareDesign Publications.

Perancangan Sistem Informasi Keuangan PT. Shinta Furniture Berbasis Web

Dian Maulina
Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Indonesia
Email: dianstia2023@gmail.com

ABSTRAK

PT. Shinta Furniture merupakan pabrik yang bergerak di bidang industri mebel. Peran komputer sebagai alat yang kompleks tidak akan optimal jika tidak ada sistem yang dirancang agar dapat berfungsi sebagai proses pengolahan data. Namun sistem informasi keuangan PT. Shinta Furniture selalu menggunakan sistem meja. Sistem keuangan saat ini tidak dapat ditransfer ke komputer lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memudahkan akses bagi petugas keuangan. Dengan ini peneliti membuat dan mengembangkan sistem pembiayaan PT yang baru. Furnitur Shinta Online. Skema pendanaan ini menggunakan pendekatan deskriptif studi kasus bisnis dengan menggunakan teknik pengumpulan data antara lain wawancara, observasi dokumen penelitian hingga teknik data, dokumen menggunakan Waterfall. Langkah pertama dalam perencanaan ini adalah mengumpulkan data penelitian terkait lokasi yang diusulkan. Dalam perancangan sistem, penulis menggunakan diagram konteks dan DFD (Data Flow Diagram). Dalam merancang basis data, penulis menggunakan basis data konseptual, basis data logis, dan basis data fisik. Komponen kunci dari desain sistem ini menggunakan database MySQL. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk sistem informasi keuangan berbasis web yang dapat digunakan untuk memudahkan akses. Sistem ini menampilkan informasi mengenai koin yang masuk dan keluar. Website ini mempunyai **fungsi untuk mencetak laporan yang dapat dicetak sesuai bulan dan tahun yang anda inginkan.**

Kata Kunci: Sistem Keuangan, Web, Waterfall

ABSTRACT

PT. Shinta Furniture is a factory operating in the furniture industry. The role of a computer as a complex tool will not be optimal if there is no system designed to function as a data processing process. However, the financial information system of PT. Shinta Furniture always uses a table system. The financial system cannot currently be transferred to another computer. The aim of this research is to facilitate access for financial officers. With this, researchers created and developed a new PT financing system. Shinta Furniture Online. This funding scheme uses a descriptive approach to business case studies using data collection techniques including interviews, observation of research documents and data techniques, documents using Waterfall. The first step in this planning is to collect research data regarding the proposed location. In system design, the author uses context diagrams and DFD (Data Flow Diagram). In designing a database, the author uses a conceptual database, logical database, and physical database. A key component of this system design uses a MySQL database. The research results are presented in the form of a web-based financial information system that can be used for easy access. This system displays information about incoming and outgoing coins. This website has the function to print reports which can be printed according to the month and year you want.

Keywords: Financial System, Web, Waterfall

1. PENDAHULUAN

Saat ini, teknologi dan informasi semakin berkembang di segala bidang kehidupan. Komputer adalah alat yang membantu kita melakukan semua jenis pekerjaan dengan lebih efisien menggunakan proses yang ditentukan. Peran komputer sebagai suatu alat yang kompleks tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal tanpa adanya sistem terpasang yang berperan sebagai proses pengolahan data.

Perkembangan teknologi informasi juga mempengaruhi tingkat efisiensi kerja, karena dengan berkembangnya teknologi, inovasi alat dan sistem membuat pekerjaan menjadi lebih mudah. Anda dapat menemukan contohnya di database. Base data penting bagi bisnis karena

memungkinkan Anda menyimpan semua informasi Anda. Banyak bisnis saat ini menggunakan database untuk menyimpan informasi. Ada banyak jenis database. Misalnya database web adalah sistem pengolahan data yang diakses melalui bahasa pemrograman.

PT. Shinta Furniture terletak di Jalan Jl. Letnan Kol. Iskandar, tidak. 24, Kecamatan Ilir. Bukit Kecil, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30134. Perusahaan mebel. Pengolahan data keuangan PT Shinta Furniture menggunakan komputer dengan program desktop yang sudah digunakan sejak tahun 2015. Namun yang menjadi kendala adalah tidak bisa mentransfer data ke komputer lain. Sulitnya porting karena komputer yang digunakan tidak kompatibel dan masih bisa digunakan. Berdasarkan kenyataan tersebut, peneliti mendorong pembangunan dan pengembangan sistem informasi mobile di PT. Shinta Furniture bertujuan untuk meningkatkan kemampuan Anda dalam bekerja secara efektif dan produktif khususnya di bidang pengelolaan keuangan.

Berdasarkan penjelasan konteks permasalahan di atas, penulis menyimpulkan bahwa permasalahan utama terletak pada pembuatan sistem informasi perekonomian di PT. Furnitur Shinta online. Untuk menghindari topik yang luas, penelitian ini membatasi topik yang dibahas Penggunaan sistem ini dibatasi pada staf keuangan dan manajer PT. Furnitur Shinta.B. Ruang Lingkup Penelitian yang berkaitan dengan pengelolaan keuangan PT. Shinta Furniture secara khusus meliputi a) Rincian transaksi pembelian b) Rincian transaksi pembayaran c) Rincian transaksi penjualan furnitur d) Laporan transaksi bulanan e) Laporan transaksi tahunan. Laravel adalah sistem operasi PHP yang disetujui MIT berdasarkan konsep MVC(Model View Controller).

Laravel adalah plugin situs web berbasis MVP yang ditulis dalam PHP. Laravel meningkatkan kualitas pemrograman dengan mengurangi upaya implementasi dan biaya pemeliharaan dimuka, dan dengan menyediakan aplikasi dengan struktur pernyataan yang ekspresif, jelas, dan cepat (1). Model SDLC juga dikenal sebagai model langsung. model siklus hidup tradisional. Versi ini menyediakan sistem yang berurutan atau berurutan untuk menangani siklus hidup produk, dimulai dengan fase inspeksi(analisis), desain, pengkodean, pengujian, dan dukungan [2].

Perubahan teknologi mempunyai dampak yang besar terhadap umat manusia, terutama pada sebagian besar dunia usaha. Sistem informasi keuangan adalah kerangka kerja yang menyediakan informasi tentang topik keuangan kepada orang- orang dan pertemuan baik di dalam maupun di luar organisasi. Sistem informasi manajemen investasi merupakan suatu kerangka pengelolaan seluruh aset perusahaan untuk menunjang kinerja perusahaan(3). Penelitian ini dilakukan oleh (4). Penulis menjelaskan bahwa pembukuan yang masih dilakukan secara homemade menyebabkan pengelola keuangan tidak dapat menjalankan tugasnya secara maksimal, dan sering muncul inkonsistensi dalam laporan keuangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meminimalisir kesalahan pemasukan angka dan agar CFO dapat menjalankan pekerjaannya dengan maksimal. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem informasi yang memudahkan akuntansi, sehingga pengelola dana dapat menjalankan tugasnya secara maksimal. Menggunakan Microsoft SQL Garçon dan Visualisasi dalam perencanaan sistem informasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun aplikasi pengelolaan keuangan sekolah berbasis web. Aplikasi ini mengelola sistem informasi keuangan sekolah, memberikan informasi rinci tentang pemasukan dan pengeluaran keuangan sekolah, serta memungkinkan pengelolaan data siswa secara sistematis terkait pemasukan dan pengeluaran keuangan sekolah. Keunggulan aplikasi ini adalah memudahkan pengelolaan keuangan sekolah dan memberikan informasi akurat kepada orang tua tentang keuangan siswa. Aplikasi manajemen sekolah online ini dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Aplikasi ini dikembangkan dengan menggunakan metode OOP (*Object acquainted Programming*) yang memungkinkan program lebih terstruktur. Selain itu, aplikasi ini dibangun dalam *Unified Modeling Language* (UML). Hasil pengujian pengujian black box menunjukkan bahwa pengelolaan aturan sistem layak dilakukan dan sistem dapat mengelola keuangan sekolah serta mengkomunikasikan informasi secara akurat dan tepat [5].

Kredibilitas penelitian ini diperkuat oleh fakta bahwa masalah ini belum diselidiki atau diselesaikan oleh penulis lain. Oleh karena itu penulis mendokumentasikan “ Perancangan Sistem Informasi Keuangan PT ”. Furnitur Shinta Online”. Berbeda dengan penelitian yang mengatakan “Perancangan dan Konstruksi Sistem Informasi Akuntansi Online Pada PT” [6]. Dalam survei kali ini, Trans Line Pita terlihat terlalu sibuk dengan banyaknya menu laporan. Sebab, menu tersebut muncul setiap kali Anda membuka salah satu menu tersebut, sehingga

terlihat sibuk saat online. Namun situs yang saya buat menampilkan menu laporan di sebelah kiri dan dapat dihapus dengan mengklik properti tersembunyi agar lebih jelas dan mudah digunakan. Jaringan inti.

Teknik yang digunakan adalah illustration konteks, illustration dekomposisi, DFD, ERD, flowchart dan representasi antarmuka. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat mempercepat pekerjaan akuntansi, mengurangi kesalahan dalam pelaporan keuangan dan memudahkan pencarian informasi. Komputer adalah bukti perkembangan teknologi ini. Mulai dari pendidikan, manajemen, kehidupan bisnis hingga organisasi, hampir seluruh lapisan masyarakat telah menggunakan komputer sebagai alat kerja. Gereja GMIM Bukit Moria merupakan salah satu dari sekian banyak jemaat Gereja GMIM yang berada di bawah Sinode GMIM. Sistem informasi keuangan gereja yang terkomputerisasi, khususnya di bidang pengolahan informasi keuangan gereja. Sistem yang dikembangkan membantu proses registrasi dan pengelolaan menjadi lebih efektif dan efisien. Sistem dibangun dengan aplikasi PHP dan MySQL yang terintegrasi dengan PHPMyAdmin dan XAMP sebagai web garçon. Aplikasi ini dapat digunakan untuk pengolahan data dan pelaporan keuangan [7].

Laporan keuangan merupakan laporan yang berguna bagi manajemen, investor, dan kreditor. Laporan ini memberikan gambaran keuangan perusahaan berdasarkan klasifikasi industri. Kedepannya Mitra Warnatama akan memiliki sistem pengelolaan informasi keuangan yang mencatat seluruh transaksi baik pembelian maupun penjualan. Ringkasan model pengumpulan data keuangan. Mitra Varnatama masih menggunakan panduan ini dan belum tersedia di PC. Mulailah dari awal dengan masalah ini. Mitra Warnatama memerlukan sistem baru untuk peralihan dari sistem primer ke sistem komputerisasi. Penelitian ini menggunakan metode air terjun. Peneliti menggunakan metode ini untuk mengembangkan sistem perangkat lunak melalui beberapa siklus hidup perangkat lunak, dimulai dengan analisis, desain, pengkodean, dan pengujian. Untuk perancangan sistem, bahasa pemodelan terintegrasi, bahasa pemrograman PHP, frame Laravel dan database MySQL. Penelitian dan pengujian menunjukkan bahwa para profesional keuangan dapat menggunakan aplikasi ini untuk membuat laporan keuangan dengan lebih cepat, efisien dan dengan cara yang lebih terstruktur [8]. [9] menemukan kesamaan bahwa sistem pengajaran yang menggunakan metode pengajaran tradisional. Artinya proses belajar mengajar hanya berlangsung dalam bentuk peristiwa tatap muka dan catatan. Oleh karena itu, siswa cepat bosan dan memerlukan waktu untuk menjelaskan isinya. Untuk menunjang sistem pendidikan yang ada saat ini, MA Kare memerlukan sistem pendidikan baru yang mendukung pembelajaran melalui media elektronik atau komputer. pembelajaran online. Bagaimana merancang, membangun dan menerapkan sistem pembelajaran online untuk mahasiswa pascasarjana Anda? Penulis menggunakan PHP untuk membuat sistem ini. Oleh karena itu, dalam penelitian ini kami menggunakan metode air terjun yang secara sistematis menyelesaikan setiap tahapan desain, pemodelan, konstruksi dan implementasi konsep (System Development Life Cycle).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem informasi pengelolaan keuangan berbasis web di SMK Islam Atulmuziya Garut. Sistem ini dapat diakses kapan saja dan memudahkan mahasiswa melihat informasi keuangan. Air terjun adalah metode penelitian dan illustration aliran informasi digunakan untuk pemodelan. Tahapan metodologi pengembangan terdiri dari pengumpulan kebutuhan sistem, analisis sistem, perencanaan, implementasi dan pengujian. Struktur rincian kerja memuat informasi tentang langkah- langkah yang dilakukan selama penelitian. Penelitian ini memberikan informasi mengenai pengelolaan keuangan online di SMK Islam Atulmuziya Garut. Hal ini memudahkan karyawan TLÜ untuk mengatur keuangan mereka dan siswa untuk melihat informasi keuangan pribadi mereka.(Sepuluh) Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi pengelolaan donasi bagi jamaah masjid agar seluruh warga masyarakat dapat lebih percaya diri dalam bersedekah ke masjid. Membuat sistem informasi pelacakan donatur pada jamaah masjid dengan menggunakan bahasa pemrograman FoxPro9 dan membuat database dengan menggunakan software standar Visual FoxPro yaitu Visual FoxPro. Membuat aplikasi berdasarkan hirarki menu yang meliputi menu utama, submenu donatur dan nomor rekening, buku harian, laporan donatur, laporan perkembangan dan laporan induk. Perkembangan database saat ini terdiri dari tabel- tabel yang meliputi tabel patron dan tabel nomor rekening [11].

Dalam penelitian penulis [12], penulis menjelaskan bahwa sistem informasi keuangan masih menggunakan sistem homemade sehingga sering menyebabkan keterlambatan dalam proses perhitungan dan memakan waktu. Selain itu, minimnya dokumen perjalanan resmi memungkinkan pekerja untuk bepergian ke luar kota dan tetap mendapat tunjangan makan.

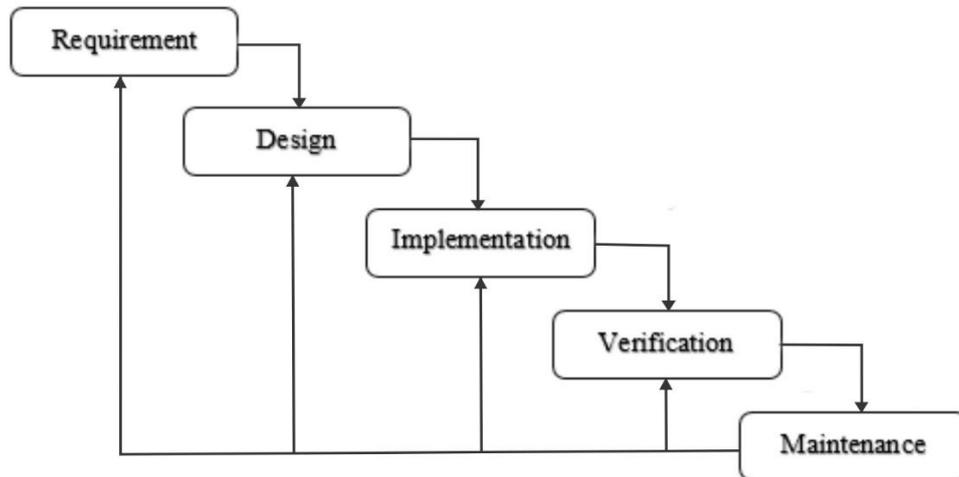
Pada saat perjalanan dinas, dapat terjadi perbedaan data antara surat perintah penempatan (SPT) dan informasi pembiayaan perjalanan, karena pembuatan SPT dan dokumentasi pembiayaan perjalanan tidak terintegrasi. Kesalahan sering terjadi ketika akuntan mencatat informasi penerimaan, sehingga mengakibatkan informasi perjalanan tidak akurat. Oleh karena itu, penulis telah mengembangkan suatu sistem informasi yang dapat mempermudah dan mempercepat proses akuntansi keuangan. Bahasa pemrograman PHP, HTML dan JavaScript serta metodologi *Relation Unified Process* (RUP) digunakan untuk pengembangan sistem informasi. [13] menyatakan hal yang sama bahwa masih banyak orang yang menggunakan cara primer dalam mengolah data laporan keuangan. Hal ini tidak mengherankan, sebab zaman semakin menuntut dan kebutuhan akan pemanfaatan teknologi informasi semakin meningkat. Banyaknya data pelaporan yang tersedia menyulitkan karyawan dalam mengorganisasikan seluruh informasi yang ada. Untuk memudahkan hal tersebut maka diperlukan sebuah aplikasi yang mendukung proses tersebut. Oleh karena itu, data dalam jumlah besar tersebut harus diorganisasikan dan dikelompokkan sesuai standar yang ada dengan menggunakan aplikasi sistem informasi keuangan berbasis web. Aplikasi ini akan membantu wisatawan mengelola informasi mereka dengan baik. Sistem informasi keuangan Dinas Perhubungan Kabupaten Lombok Tengah saat ini belum berjalan maksimal dan pengolahan data masih berdampak pada banyak pegawai sehingga menambah biaya operasional dan biaya serta waktu yang cukup tinggi. Penelitian ini menganalisis permasalahan utama yang ada dan membuat sebuah aplikasi yang memudahkan pelaporan keuangan. Aplikasi berbasis web untuk menghasilkan kuitansi, mengelola data perencanaan sumber daya (RPU) dan menghasilkan laporan pertanggungjawaban pembelian. Aplikasi ini juga digunakan untuk pengumpulan data otomatis dan pelaporan keuangan. Sistem informasi keuangan Dinas Perhubungan Kabupaten Lombok Tengah memudahkan pengelolaan pelaporan keuangan, mengurangi konsumsi kertas dan memungkinkan manajemen waktu lebih cepat dan akurat. Aplikasi ini sangat berguna dalam proses pelaporan keuangan [14].

Oleh karena itu, membangun sistem informasi yang terintegrasi dengan baik berdasarkan apa yang telah dibahas selama ini sangatlah penting. Oleh karena itu penulis tertarik untuk merancang suatu sistem informasi yang dapat menyelesaikan permasalahan diatas dengan judul "Perancangan Sistem Informasi Perekonomian PT. Furnitur Shinta Online".

2. METODE

Metode penelitian ini melibatkan penerapan sistem informasi keuangan. Permasalahan didefinisikan berdasarkan permasalahan internal perusahaan. Metode pengumpulan datanya adalah 1) Observasi, yaitu. pengumpulan data melalui observasi langsung di dalam perusahaan; Berdasarkan observasi yang dilakukan, peneliti dapat mengumpulkan informasi sebagai sumber yang berguna untuk menganalisis dan membangun sistem informasi baru sesuai dengan kebutuhannya. 2) Wawancara Format wawancaranya adalah wawancara tanya jawab, yang dirancang untuk mendiskusikan permasalahan secara lebih terbuka dan menanyakan pendapat orang yang diwawancarai. Dalam penelitian ini data sistem informasi keuangan kelompok kepentingan diperiksa melalui wawancara. 3) Heritage Research Metode ini digunakan untuk mencari dan mengambil informasi dan data dari berbagai sumber literatur seperti buku, internet, artikel dan majalah.

Metode SDLC Waterfall digunakan dalam metode pengembangan sistem.H. Sistem beroperasi secara kontinyu atau linier. Periksa gambar di bawah ini.

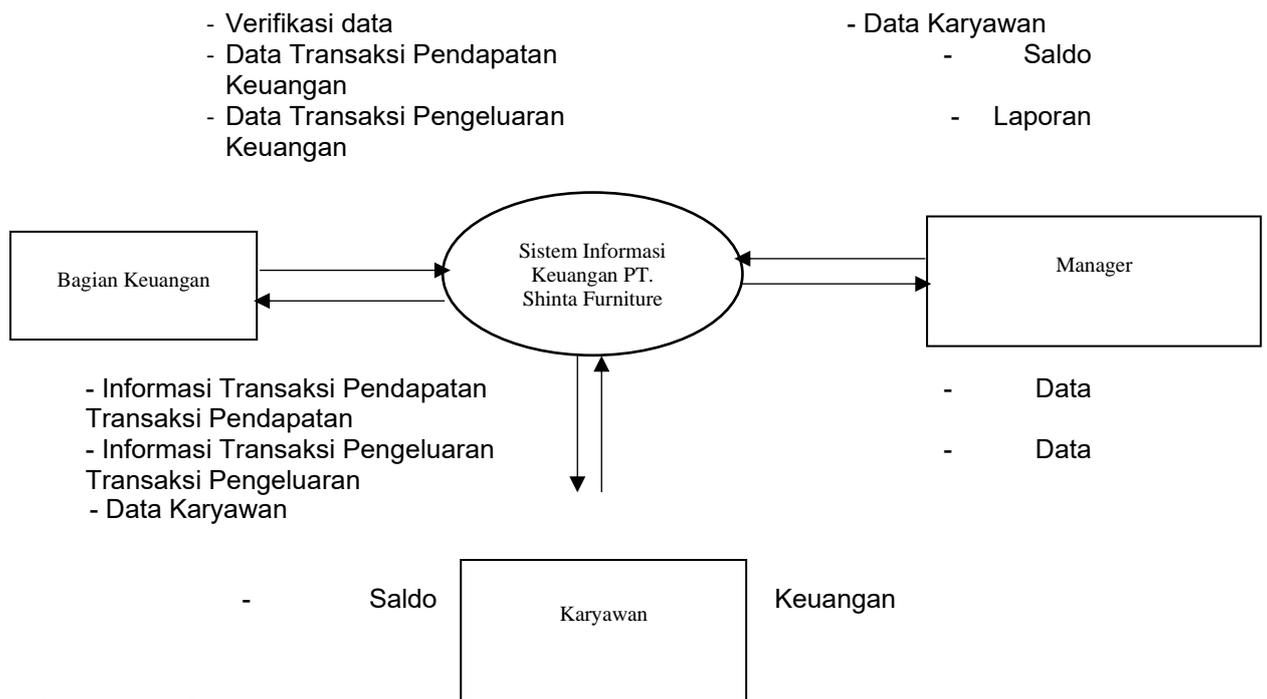


Gambar 1 Metode Waterfall

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

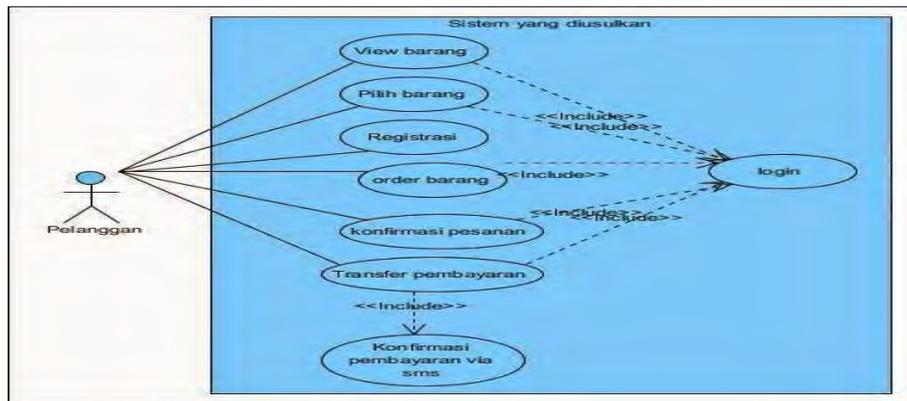
a. Diagram konteks

Diagram konteks mewakili aliran informasi masuk dan keluar sistem. Diagram konteks juga digunakan untuk menggambarkan sistem pengolahan data secara jelas dan komprehensif.



Gambar 2 Diagram konteks

b. Diagram kasus penggunaan (Use Case Diagram)



Gambar 3 Use case Diagram

c. Deskripsi kasus penggunaan (Deskriptor Use Case)

Deskripsi Kasus Penggunaan Daftar karyawan

Tabel 1 Daftar kasus penggunaan narasi untuk karyawan

<i>Case Name</i>	<i>Login</i>	<i>Type Use case</i>
<i>Use Case ID</i>	B001	Analisis
<i>Priority</i>	<i>High</i>	
<i>Primary Bussines Actor</i>	Bagian Keuangan, manajer, karyawan	
<i>Description</i>	Kasus penggunaan ini menjelaskan bagaimana semua peserta dapat <i>login</i> .	
<i>Pre-Condition</i>	Semua aktor pasti sudah sampai pada halaman <i>browser</i> .	
<i>Typical Course of event</i>	<i>Actor action</i>	<i>System action</i>
	Step 1: Masukkan <i>URL</i> <i>sisfo</i> Keuangan Anda Step 3 : masukkan <i>username</i> dan <i>Password</i> lalu klik <i>login</i>	Step 2 : <i>Tampilan form login</i> <i>Step</i> Step 4: Periksa informasi yang dimasukkan, jika perlu akan diarahkan ke halaman masing-masing operator
<i>Alternative Course</i>	Step 4: Jika tidak cocok, Anda akan melihat gagal <i>login</i>	
<i>Conclusion</i>	<i>Use case</i> ini berakhir ketika aktor berhasil <i>login</i> .	
<i>Post Condition</i>	Jika aktor berhasil <i>login</i> , maka dapat mengakses menu berdasarkan level.	

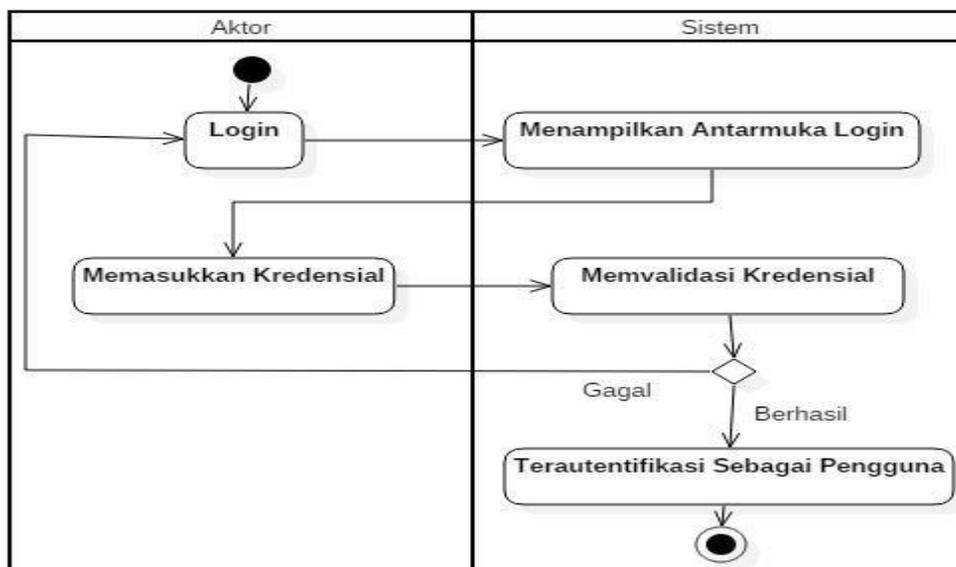
d. Use Case Mengelola Data Transaksi Pendapatan

Tabel 2 Narasi Use Case Mengelola Transaksi Pendapatan

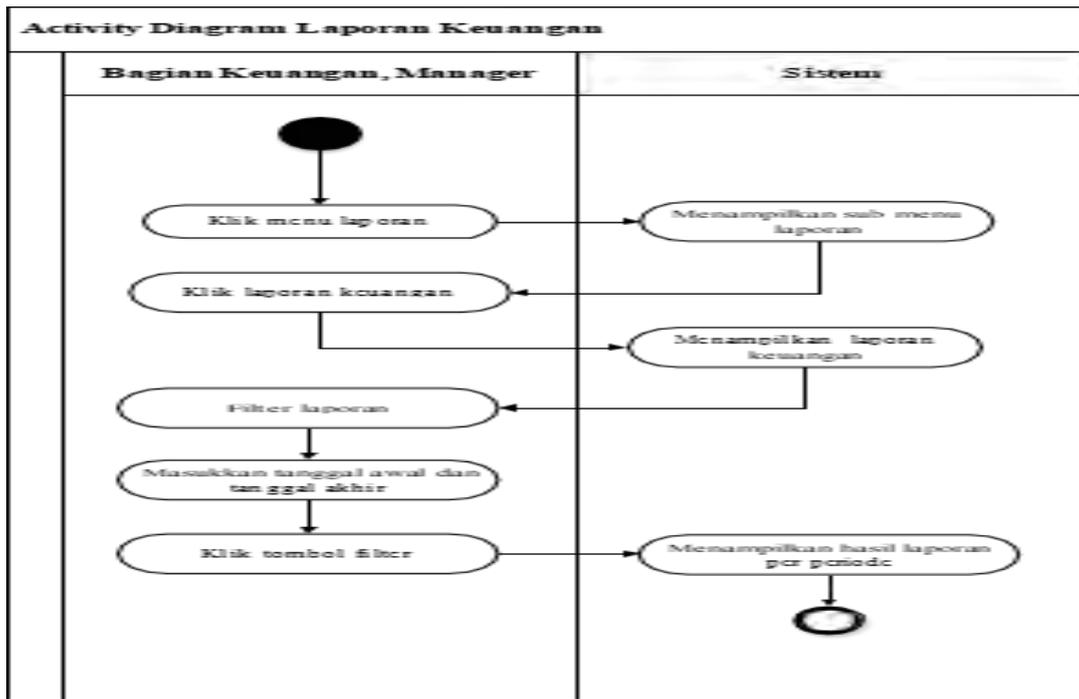
<i>Case name</i>	Mengelola Data Transaksi Pendapatan	<i>Tipe use case</i>
<i>Use case id</i>	B003	Analisis
<i>Priority</i>	High	
<i>Primary business actor</i>	Bagian Keuangan	
<i>Description</i>	<i>Use case ini berjalan saat bagian keuangan hendak mengelola data transaksi pendapatan.</i>	
<i>Pre – condition</i>	<i>Aktor harus sudah melakukan login dan sudah masuk ke halaman utama bagian keuangan.</i>	
<i>Typical course of event</i>	<i>Actor action</i>	<i>System action</i>
	<i>Step 1 : Klik menu data transaksi. Step 3 : Klik sub menu pendapatan.</i>	<i>Step 2: Menampilkan sub menu data transaksi. Step 4: Menampilkan data transaksi pendapatan.</i>
<i>Alternative Course</i>	-	
<i>Conclusion</i>	<i>Use case ini berakhir ketika bagian keuangan berhasil menampilkan data transaksi pendapatan.</i>	
<i>Post condition</i>	<i>Ketika bagian keuangan sudah berhasil melihat data transaksi maka bagian keuangan dapat mengkasas menu lain.</i>	

e. Activity Diagram

Diagram aktivitas digunakan untuk menggambarkan fungsi sistem. Untuk lebih memahami sistem yang dibuat, perlu dibuat diagram fungsional dari sistem yang diusulkan. Di bawah ini adalah diagram cara kerja sistem informasi keuangan PT. kamu furnitur



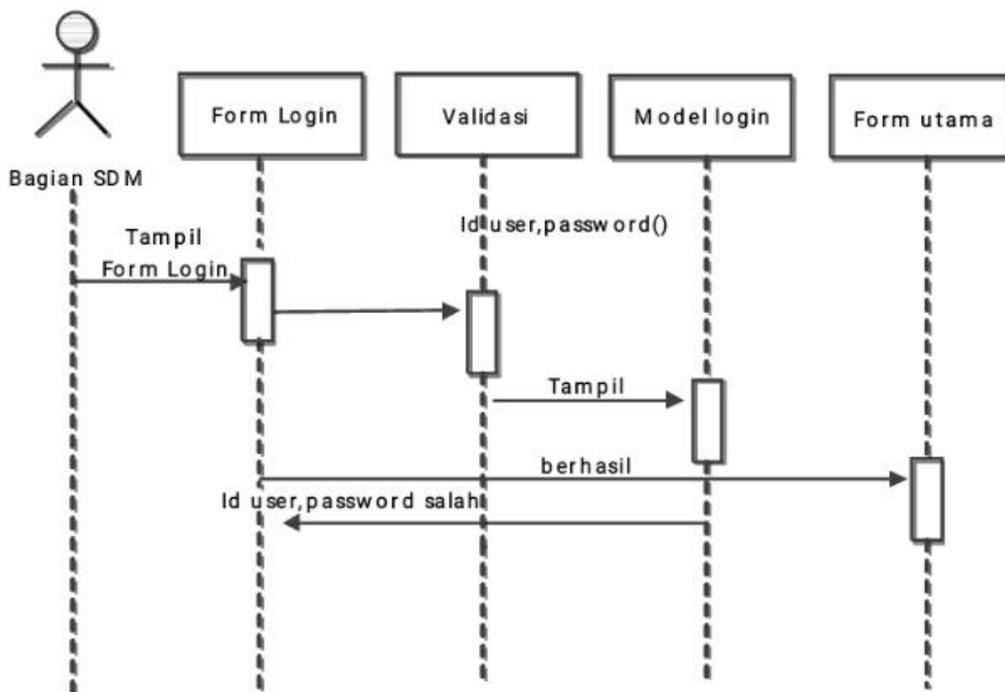
Gambar 4 Activity Diagram Login



Gambar 5 Activity Diagram Laporan Keuangan

f. Sequence Diagram

Diagram urutan menggambarkan interaksi antara objek di dalam dan di sekitar sistem dalam bentuk pesan yang dinyatakan dalam waktu. Diagram urutan digunakan untuk menggambarkan aliran fungsionalitas dalam use case



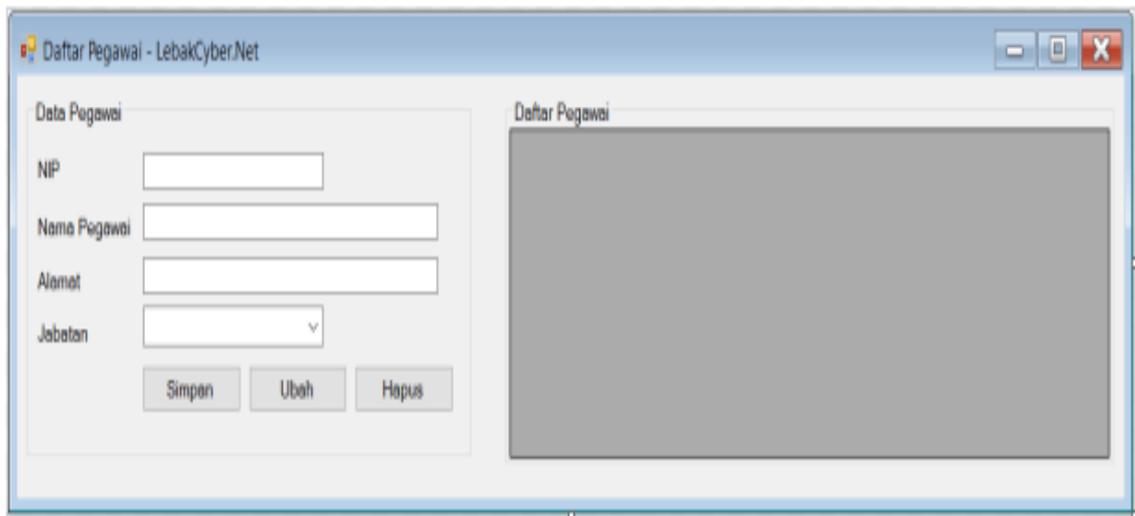
Gambar 6 Sequence Diagram Daftar Karyawan

g. Sequence Diagram Verifikasi Data Pendapatan



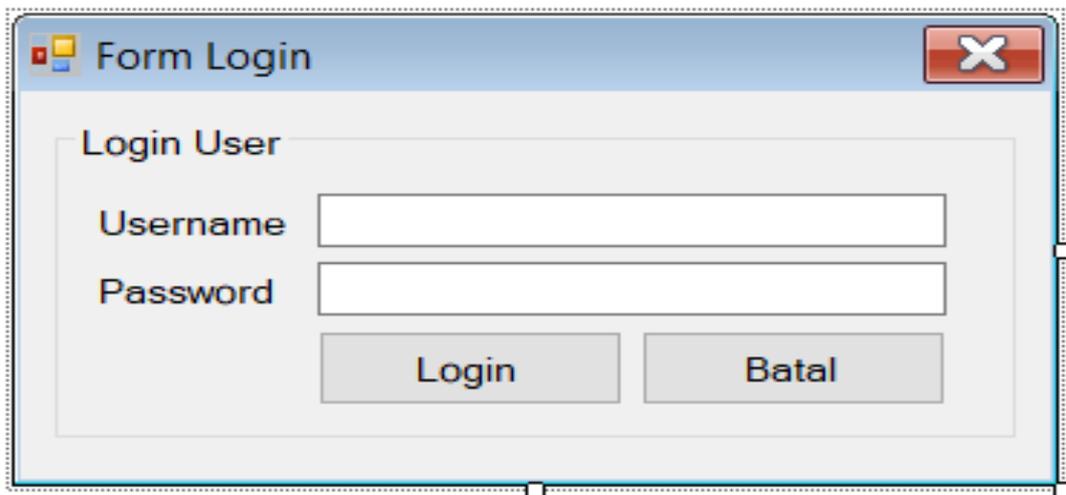
Gambar 7 Sequence Diagram Verifikasi Data Pendapatan

h. Rancangan Layar / User Interface
Tampilan Form Daftar Karyawan



Gambar 8 Tampilan Form Daftar Karyawan

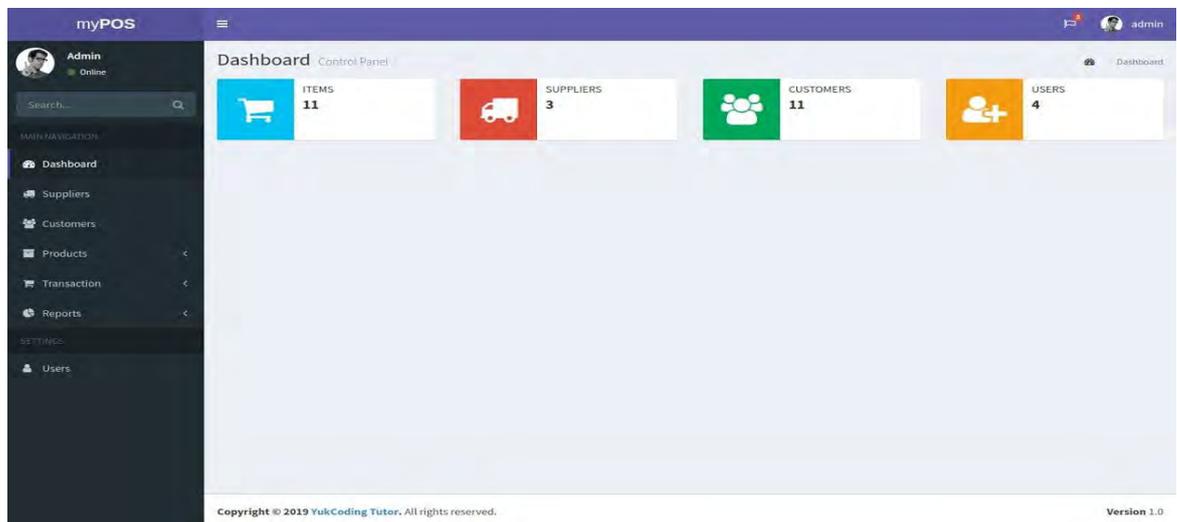
i. Tampilan Form Login



The image shows a standard web login form. It is titled "Form Login" and contains the following elements:

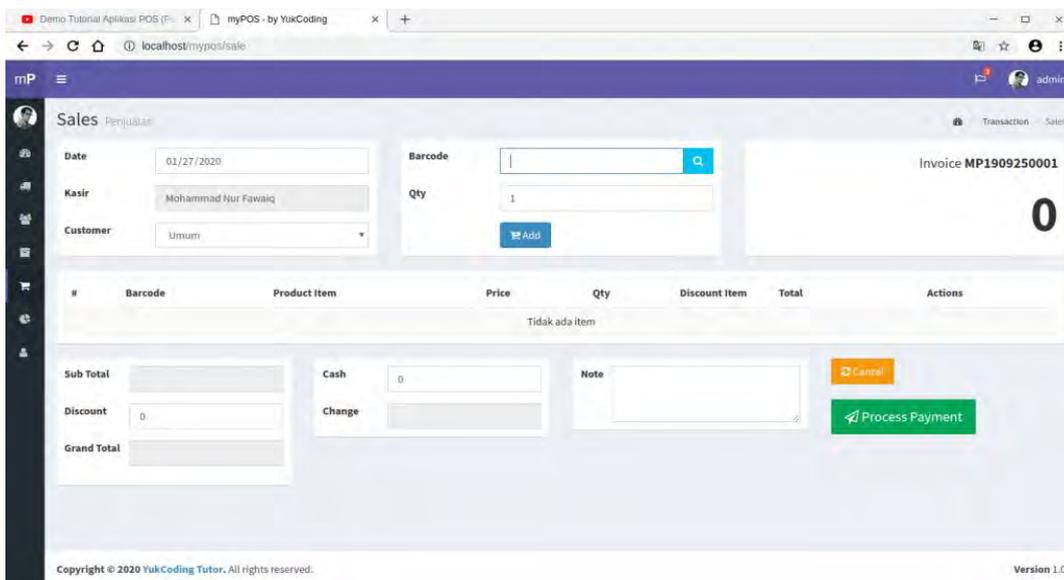
- Username:** A text input field.
- Password:** A text input field.
- Login:** A button to submit the form.
- Batal:** A button to cancel the login attempt.

Gambar 9 Menampilkan halaman *dashboard*



Gambar 10 Menampilkan halaman *Dashboard*

J. Menampilkan form pemasukan data transaksi



Gambar 11 Tampilan *Form Input Data* Transaksi Pendapatan

K. Laporan keuangan Tampilan cetak

Pendapatan dari penjualan		13.080.000
Diskon Penjualan		1.384.000
Harga Pokok Penjualan		8.405.000
		<hr/>
		3.291.000
Beban:		
Administrasi Bank	140.000	
Jumlah beban	<hr/>	140.000
Laba (Rugi)		<hr/> <hr/>
		3.151.000

Gambar 12 Tampilan Cetak Laporan Keuangan

4. KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan seluruh tahapan penelitian dan analisis, penulis menyajikan kesimpulan dan rekomendasi yang dapat dijadikan masukan atau referensi dalam pengembangan sistem informasi keuangan PT. Furnitur Shinta masa depan. Kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan yang disampaikan adalah sebagai berikut: 1) Penelitian ini berfokus pada sistem informasi keuangan PT. Shinta Furniture Ciptatama memberikan kemudahan bagi karyawan dan manajemen dalam menyelesaikan pekerjaan dan mengontrol keuangannya. 2) Dalam perancangan sistem ini, kami menggunakan Visual Studio Code, MySQL dan XAMPP sebagai perangkat lunak dan PHP sebagai bahasa pemrograman. Dalam perancangan sistem informasi ini, peneliti menggunakan metodologi air terjun (waterfall), sehingga sistem informasi keuangan yang dibuat sesuai dengan perancangan yang direncanakan. 3) Sistem informasi keuangan PT. Shinta Furniture telah melalui tahap pengujian sebelum implementasi. Metode black box digunakan untuk pengujian dan hasil pengujian 100% memenuhi syarat dan berhasil lolos sesuai fungsi dan kebutuhan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdussalaam, F. dan Saputra, S.A. (2018). Perancangan sistem informasi pengelolaan pengaduan metode Rad dengan menggunakan framework Laravel. *Jurnal E-Komtek (Teknik Elektro-Komputer)*, 2(2), 54-68
- [2] Hermanto,B. (2019). Sistem Informasi Manajemen Keuangan pada PT. HuluBalang Mandiri Menggunakan Framework Laravel. *JurnalKomputasi*, 7(1), 17-26
- [3] Hidayat, R., Marlina, S. dan Utami, L.D. (2017). Perancangan sistem informasi penjualan produk kerajinan tangan pada website dengan menggunakan metode Waterfall. *Simnasiptek 2017*, 1(1), 175-183
- [4] Irfan Abbas (2019). *Stmik Ichsan Gorontalo en P/E Journal- Issn:2460-4801/2447-6645 Vol. 5, n-ro 1 2019. Gorontalo State University Android Bazita Financa Informa Sistem*o.
- [5] Mantovani, D. dan Gustina, D. (2020). Perancangan sistem informasi keuangan sekolah online di SMA Yapermas Jakarta. *JSI (Jurnal Sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 7(2), 35-46.
- [6] Rina dari Nugrahwati. 2011. "Perancangan dan Pembangunan Sistem Informasi Akuntansi Online PT. Trans Line Ribbon". Makassar: Gudang UIN
- [7] Palit, R.V., Rindengan, Y.D. dan Lumenta, A.S. (2015). Sistem Informasi Keuangan Gereja Interaktif Proyektor oleh GMIM Paroki Bukit Moria Malalayang. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 4(7), 1-7.
- [8] Putra, A.A. dan Moenir, A. (2022). Perancangan sistem informasi keuangan berbasis web pada CV. Wamatama berkolaborasi dengan metode air terjun. *OKTAL: Jurnal Ilmu dan Sains Komputer*, 1 (06), 742-748.
- [9] Putra, A.B (2019, Oktober). Perancangan dan pengembangan sistem informasi e-learning online (studi kasus di Madrasah Aliyah Kare Madiun). Dalam publikasi Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK) (Vol. 2, no.1, hal.81-85).
- [10] Rahayu, S. dan Rahayu, P.A. (2017). Perancang Sistem Informasi Manajemen Keuangan Berbasis Web di SMK Islam Atturmudziyyah Garut. *Jurnal Algoritma (Review Algoritma)*, 14(2), 538-545.
- [11] Rochman, A. (2016). Dizajnante financa informstemon por Raudatul Jannah Makassar Mosque. *IT REVUO: Tietomedia STMIK Handyani Makassar*, 15.
- [12] Sarumaha, O.T.J.P. dan Liu, Y.M. (2021). Perancangan sistem informasi keuangan berbasis web pada Pt. Rajawali Penta Grafis Jakarta. *Jurnal Informatika dan Komputasi: Media Pembahasan, Analisis dan Penerapannya*, 15 (02), 105-111.
- [13] Yanuardi, Y. dan Permana, A.A. (2019). Perancangan sistem informasi keuangan pada perusahaan Pt. Penemuan Rahasia Online, Perjalanan dan Kenyamanan. *IF (Jurnal Informatika)*, 2(2).
- [14] Zaen, MTA, Julkarnaen, J., & Saleh, M. (2018). Reta Financa Informa Sistemo pada Dinas Perhubungan Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Manajemen Informasi dan Sistem Informasi*, 2 (1), 50-56.



ISSN



E-ISSN