



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

Volume 12 • Number 1 • August 2023

JELIKU

Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana

Informatics Study Program

Faculty of Mathematics and Natural Sciences

Udayana University

Table of Contents

<i>Sistem Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things</i> Luh Gede Tresna Dewi, Ngurah Agus Sanjaya ER	1-4
<i>Mendiagnosa Penyakit Lambung Pada Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani</i> Denise Valeria Anggrek, I Ketut Gede Suhartana	5-12
<i>Deteksi Relief Candi Borobudur Menggunakan Metode Template Matching</i> Puspadevi Anggotra, Agus Muliantara	13-22
<i>Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Dealer Motor Honda di Bali Berbasis Ontologi</i> Andien Rachma Fadillah, I Komang Ari Mogi	23-30
<i>Pemanfaatan Api Dalam Menampilkan Data Yang Dinamis Untuk Sistem Informasi Film</i> Tri Adi Ningsih, I Made Widiartha	31-44
<i>Analisis Sentimen Opini Berbahasa Indonesia Pada Sosial Media Menggunakan TF-IDF dan Support Vector Machine</i> Putu Ayu Novia Aryanti, Ida Bagus Made Mahendra.....	45-52
<i>Segmentasi Citra Pada Naskah Kitab Kuno Nusantara Menggunakan Metode Binary Thresholding</i> Ni Wayan Yulia Damayanti, I Gede Arta Wibawa	53-60
<i>Implementasi Metode Design Thinking Dalam Perancangan Website Usaha Tanaman Potme Farm</i> Putu Audy Cipta Pratiwi, Luh Arida Ayu Rahning Putri.....	61-70
<i>Evaluasi Performance dengan Grid Search Terhadap K Nearest Neighbor (KNN) untuk Klasifikasi Penderita Diabetes Melitus</i> I Gede Teguh Permana, Ida Bagus Gede Dwidasmara	71-82

<i>Music Genre Classification Using Random Forest Model</i> Ivan Luis Simarmata, I Wayan Supriana	83-88
<i>Pengembangan Ontologi Semantik Pada Domain Produk Kosmetik</i> Ni Nyoman Grisjana Utari, Made Agung Raharja	89-100
<i>E-Banten sebagai Media Online Penjualan Banten di Bali</i> Ni Kadek Evi Dianasari, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra	101-112
<i>Klasifikasi Musik Berdasarkan Genre dengan Metode eXtreme Gradient Boosting</i> Muhammad Luqman Aristio, I Ketut Gede Suhartana	113-122
<i>Sistem Monitoring Presensi Dosen Berbasis RFID Menggunakan Teknologi E-KTP</i> Made Yosfin Saputra, I Wayan Santiyasa	123-134
<i>Pengembangan Model Ontologi Pada Domain Bimbingan Belajar</i> Komang Kartika Noviyanti, Luh Gede Astuti	135-144
<i>Deteksi Katarak Pada Mata Menggunakan Image Processing</i> Ira Arituddiniyah, Cokorda Rai Adi Pramatha	145-152
<i>Implementasi A/B Testing sebagai peningkatan pengalaman pengguna pada aplikasi masterfish diukur dengan Conversion Rate</i> I Ketut Santa Wijaya, Cokorda Rai Adi Pramatha	153-158
<i>Implementasi Routing Protocol OSPF (Open Shortest Path First) dalam Jaringan SOHO</i> I Gusti Ayu Purnami Pinatih, I Gede Santi Astawa	159-168
<i>Rancang Kipas Otomatis untuk Menjaga Suhu Tubuh Bayi berbasis Arduino dengan Tinkercad</i> Made Rahayu Setyaningrum, I Komang Ari Mogi	169-174
<i>Analisis Frekuensi pada Suara Siulan dengan Teknik Siulan Bibir dan Siulan Lidah menggunakan Algoritma Fast Fourier Transform</i> I Gusti Ngurah Bagus Arimbawa, I Made Widiartha	175-180

Penerapan Kriptografi RSA pada Rancang Bangun Aplikasi Koperasi Simpan Pinjam Berbasis Android

Ariffurahman, I Ketut Gede Suhartana, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra 181-190

Pendekatan Deep Learning dan Gradient Boosting dalam Prediksi Harga Properti Airbnb dengan Analisis Sentimen

Christopher Digno, Muhammad Iqbal Jauhar, Muhammad Nur Syaifullah 191-200

Perancangan Jemuran Otomatis Berbasis Arduino Uno

David Ouwen Pardede, J. Prayoga, Zelvi Gustiana..... 201-206

Multistage Approach for Securing Data of Returned Disk On Data Center Environment

Lompo Ramos Emakarim 207-214

Shoe Review Sentiment Analysis Using Machine Learning and Deep Learning with Word2vec

Sugiyanti 215-222

Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Praktek Kerja Lapangan Dengan Metode Prototype (Studi Kasus: Fakultas Pariwisata Universitas Udayana)

Ni Luh Yuni Artini, I Nyoman Yudi Anggara Wijaya, A.A. Istri Ita Paramitha 222-232

Sistem Informasi Magang Berbasis Web Framework Bootstrap 5 (Studi Kasus: Program Studi Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Udayana)

I Gede Surya Rahayuda, Ni Luh Watiniasih, Ni Putu Linda Santiari 233-244

**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.

Sistem Pemberian Pakan Ikan Secara Otomatis Berbasis Internet of Things

Luh Gede Tresna Dewi^{a1}, Ngurah Agus Sanjaya ER^{a2}

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

¹trsdewi37@gmail.com

²agus_sanjaya@unud.ac.id

Abstract

Budidaya dan pemeliharaan ikan terbilang cukup rumit karena memerlukan air dengan kualitas yang selalu terjaga. Dalam hal pemberian pakan ikanpun tidak bisa dilakukan secara sembarangan, sehingga hal tersebut harus diperhatikan. Tentunya hal tersebut menjadi masalah yang sangat merepotkan karena harus melakukan pemberian pakan pada ikan, dimana biasanya para pemilik budidaya ikan ataupun yang memelihara ikan memiliki jadwal untuk pemberian pakan kepada ikannya. Pemberian pakan tersebut masih dilakukan secara manual dengan menaburkan makanan ikan ke kolam, sehingga kurang efisien. Oleh karena itu dengan membangun Sistem Pemberian Pakan Ikan Secara Otomatis. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis alat secara menyeluruh, diperoleh bahwa, dengan menggunakan alat micro servo, katup dapat membuka dan menutup secara otomatis sesuai selang waktu yang telah ditentukan dengan bantuan mikrokontroler Arduino UNO.

Keywords: Expert System, Budidaya Ikan, Microcontroller

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan lautan yang luas. Dengan luas lautan hampir 70% dari total keseluruhan luas negara Indonesia, Sebesar 14 persen dari terumbu karang dunia ada di Indonesia. Luasnya lautan indonesia membuat berbagai spesies ikan dapat ditemukan di indonesia. Banyak masyarakat dari berbagai daerah di Indonesia melakukan budidaya ikan sebagai mata pencahariannya. Budidaya ikan merupakan usaha yang menjanjikan karena potensi alam di indonesia dan juga banyaknya penggemar olahan ikan di indonesia. Selain sebagai makanan banyak juga orang yang mempunyai hobi memelihara ikan dirumah dengan tujuan untuk mempercantik rumah. Budidaya dan pemeliharaan ikan terbilang cukup rumit karena memerlukan air dengan kualitas yang selalu terjaga. Dalam hal pemberian pakan ikanpun tidak bisa dilakukan secara sembarangan, sehingga hal tersebut harus diperhatikan. Pada umumnya orang yang membudidayakan ikan atau sekedar memelihara ikan harus melihat secara langsung untuk memastikan apakah kualitas air sudah sesuai atau belum. Tentunya hal tersebut menjadi masalah yang sangat merepotkan karena harus melakukan pemantauan kondisi air secara berkala. Selain itu untuk pemberian pakan pada ikan biasanya para pemilik budidaya ikan ataupun yang memelihara ikan memiliki jadwal untuk pemberian pakan kepada ikannya. Pemberian pakan tersebut masih dilakukan secara manual dengan menaburkan makanan ikan ke kolam, sehingga kurang efisien. Dari masalah tersebut peneliti memiliki solusi untuk mengatasi permasalahan mengenai pemberian pakan dengan membangun Sistem Pemberian Pakan Ikan Secara Otomatis Berbasis Internet of Things. Hal ini diharapkan dapat memudahkan pembudidaya dan juga orang yang memelihara ikan, sehingga dapat menghemat waktunya untuk melakukan pekerjaan lain.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan terdiri beberapa tahapan yaitu persiapan alat, desain, dan pengujian.

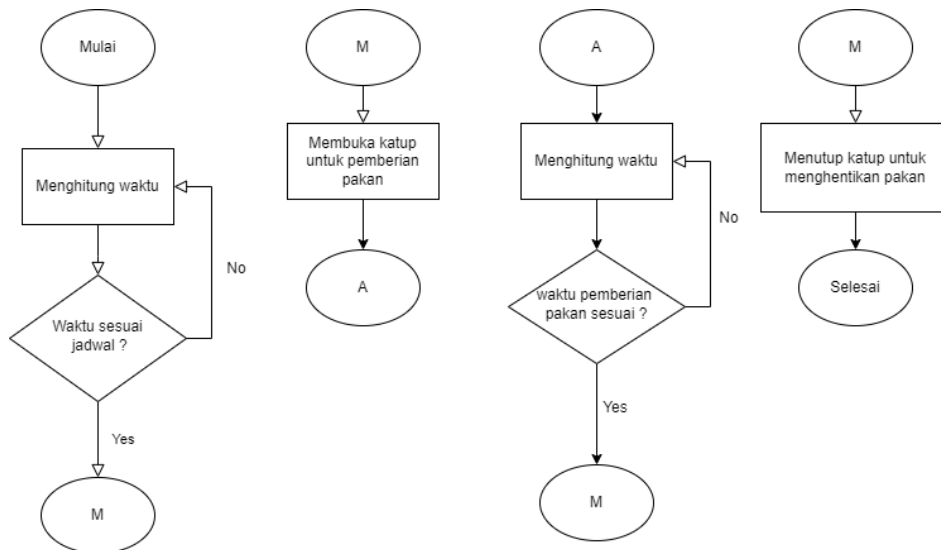
2.1. Alat

- Arduino UNO R3, merupakan board berbasis mikrokontroler pada ATmega328 yang pada penelitian ini digunakan sebagai pusat kontrol dalam sistem pembukaan dan penutupan katup untuk pemberian pakan ikan.
- Micro Servo, menggunakan sistem umpan balik tertutup, di mana posisi dari micro akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam micro servo. Pada penelitian ini, micro servo digunakan sebagai penggerak bagi katup untuk terbuka dan tertutup dalam sistem pemberian pakan otomatis.
- Resistor
- Tinkercad

2.2. Desain

Pada tahap ini dilakukan perancangan terhadap alat yang hendak dibangun. Untuk memperoleh hasil yang maksimal diperlukan rancangan yang baik dengan memperhatikan sifat dan karakteristik dari tiap-tiap komponen yang digunakan, agar kerusakan komponen dapat dihindari.

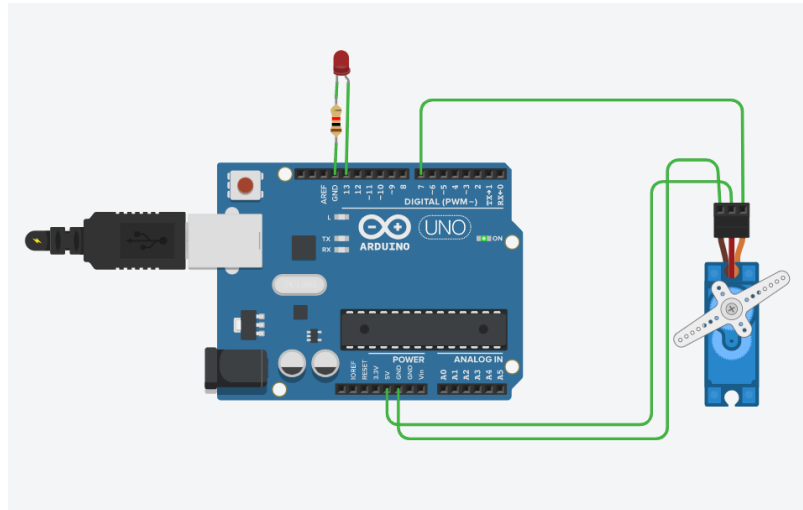
Berikut adalah diagram alir dari rancangan yang saya buat :



Gambar 1. Diagram Alir Rancangan

Alur dari rangkaian yang dibuat yaitu, mikrokontroler Arduino UNO akan melakukan penghitungan waktu. Apabila waktu sudah berjalan selama selang waktu yang sudah diatur pada jadwal pemberian pakan ikan, maka micro servo akan menerima input dari mikrokontroler. Sedangkan apabila waktu masih belum sesuai maka microcontroller akan terus melakukan perhitungan. Selanjutnya, setelah micro servo menerima input maka micro servo akan membuka katup sehingga pakan ikanpun diberikan. Setelah itu Arduino menerima input dari micro servo, mikrokontroler arduino akan melakukan penghitungan sesuai dengan waktu pemberian pakan. Apabila waktu sudah sesuai maka arduino mengirimkan output ke micro servo. Setelah micro servo menerima input maka micro servo akan menutup katup sehingga pemberian pakanpun akan dihentikan.

Berikut adalah rancangan dari rangkaian yang telah dibuat .:



Gambar 2. Rancangan rangkaian yang digunakan

2.3. Implementasi

Desain yang telah dihasilkan pada tahap sebelumnya, kemudian dilakukan penggabungan secara nyata pada komponen-komponen elektronika hingga menjadi satu pada rangkaian mekanika. Selanjutnya, dilakukan penerapan logika pengontrolan ke dalam sistem melalui pemrograman pada Tinkercad. Tinkercad adalah platform yang digunakan untuk menyisipkan program-program yang berisi perintah dan diunggah ke mikrokontroler untuk pengaplikasiannya. Penulisan kode program dilakukan untuk memberikan instruksi-instruksi menggunakan bahasa pemrograman C yang bertujuan untuk menjalankan sistem agar dapat bekerja sesuai kode program yang telah diisikan ke dalam sebuah Arduino. Tanpa kode program, sistem tidak dapat bekerja dikarenakan kode program adalah bagian yang paling utama dalam membangun sebuah alat.

2.4. Pengujian

Pengujian pada alat ini meliputi pengujian setiap blok maupun pengujian secara keseluruhan. Pengujian setiap blok ini dilakukan untuk menentukan letak kesalahan dan mempermudah dalam analisis mikrokontroler bila alat tidak bekerja sesuai rancangan.

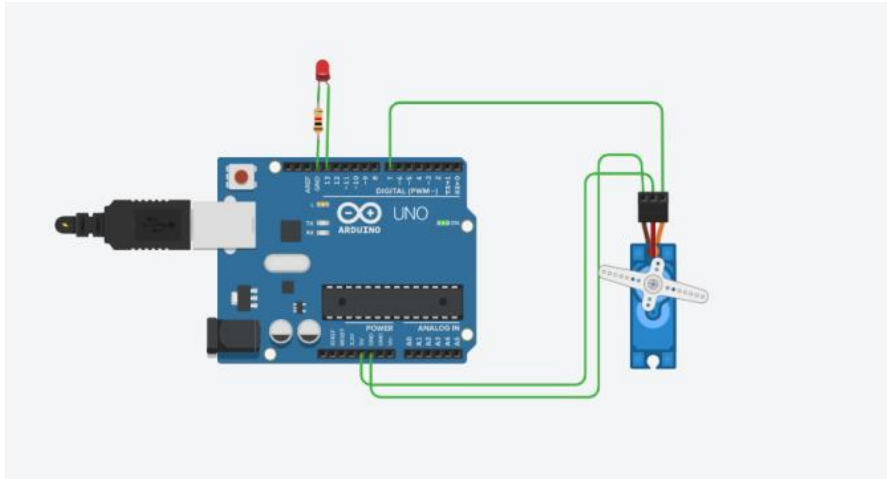
3. Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan hasil dari pengujian rangkaian :

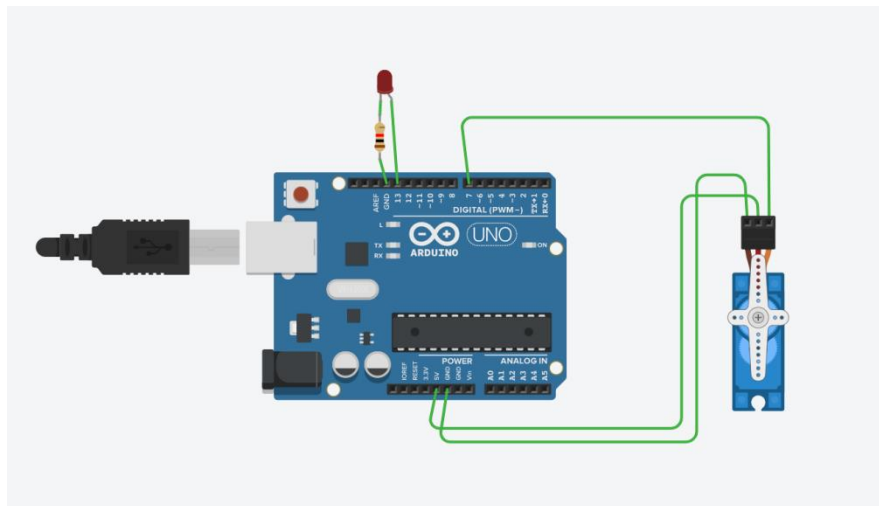
Waktu	Katup
06.00.00	Terbuka
06.00.15	Tertutup
12.00.00	Terbuka
12.00.05	Terbuka
12.00.15	Tertutup
18.00.00	Terbuka

Tabel 1. Hasil Pengujian

Berikut adalah hasil simulasi rangkaian :



Gambar 3. Pengujian pukul 12.00.00



Gambar 4. Pengujian pukul 12.00.15

Sistem pemberi pakan ikan secara otomatis dibangun menggunakan Arduino UNO (sebagai pusat kontrol), serta beberapa komponen elektronika lainnya. Berdasarkan pengujian yang dilakukan dapat dilihat bahwa setiap selang waktu yang ditentukan katup akan terbuka dan ikan pun diberi pakan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa pembuatan rangkaian sistem pemberian pakan ikan otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino UNO dapat digunakan untuk membantu pemberian pakan ikan otomatis pada para pemilik ikan. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis alat secara menyeluruh, diperoleh bahwa, dengan menggunakan alat micro servo, katup dapat membuka dan menutup secara otomatis sesuai selang waktu yang telah ditentukan dengan bantuan mikrokontroler arduino uno.

References

- [1] Freshty Yulia Arthatiani, Nunung Kusnadi and Harianto, "ANALISIS POLA KONSUMSI DAN MODEL PERMINTAAN IKAN MENURUT KARAKTERISTIK RUMAH TANGGA DI INDONESIA" *Sosek KP*, Vol 13, 1, 73-86, 2018.
- [2] Nifty Fath, Reno Ardiansyah, "Sistem Monitoring Alat pemberi Pakan Ikan otomatis Menggunakan nodemcu berbasis internet of things" *Techno.Com*, Vol 19, 1, 449-458, 2020.

Mendiagnosa Penyakit Lambung Pada Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani

Denise Valeria Anggrek^{a1}, I Ketut Gede Suhartana^{a2}

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

¹denisee.anggrek14@gmail.com

²ikg.suhartana@unud.ac.id

Abstract

Expert system is the one of Artificial Intelligence (AI). One type of expert system in the health sector is an expert system for diagnosing the stomach diseases which is based on symptoms or complaints of experience by the patient. The stomach diseases has several types, there are Gastritis, Dyspepsia, Gastroesophageal Reflux Disease (GERD), Stomach Cancer, Stomach Tumor. The right solution to overcome these problems is to maintain health and need a system to diagnose the symptoms of stomach disease in human to resolve the stomach diseases in the right time. An Expert Systems of stomach diseases diagnose used the fuzzy mamdani method.

Keywords: Expert System, Fuzzy Method, Mamdani Artificial Intelligence, Stomach Diseases, Diagnose

1. Pendahuluan

Penyakit lambung merupakan penyakit yang berbahaya dan dapat berakibat fatal jika dibiarkan terus-menerus. Penyakit lambung juga dapat menyebabkan penyakit yang lain muncul dan dapat menyebabkan penyakit kronis bahkan hingga kematian jika tidak mendapat penanganan yang tepat. Penyakit lambung terjadi karena pola makan yang tidak teratur, beban pikiran dan juga infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Terdapat beberapa jenis penyakit yang menyerang lambung, antara lain adalah *Gastritis Akut Erosif, Gastritis Kronis, Dispepsia, Gastroesophageal Reflux Disease (GERD)*. Mengacu pada data WHO (World Health Organization) pada tahun 2017, penderita penyakit tukak lambung di Indonesia mencapai 17.494 orang atau sebesar 1.04% dari jumlah penduduk. Angka kematian dari penyakit ini juga mencapai 9,56 per 100.000 penduduk, yang menyebabkan Indonesia menempati peringkat ke-14 di dunia untuk kasus tukak lambung sebagai penyebab kematian. Pada umumnya, penderita tukak lambung berusia 19-60 tahun ke atas dan lebih sering terjadi pada pria dibandingkan wanita. Tingginya angka penderita penyakit lambung sebagai salah satu penyakit kronis mengakibatkan penurunan tingkat kesehatan masyarakat di Indonesia. Untuk itu diperlukannya suatu cara penanggulangan agar dapat mengurangi dan mencegah tingkat resiko penyakit lambung oleh setiap orang yang terdiagnosa. Hal ini dapat dilakukan dengan alat bantu pendeteksi yang dapat mendiagnosa apakah seseorang berpotensi mengalami penyakit lambung atau tidak.

Fuzzy logic untuk sistem pakar dapat dijadikan sebagai salah satu cara untuk pengambilan keputusan mendiagnosa penyakit lambung yang dialami oleh setiap individu. Alasan dipilihnya sistem pakar ini karena sistem pakar memiliki kemampuan dan keahlian layaknya seorang dokter yang dapat mendiagnosa penyakit di dalam tubuh pasien dengan melakukan diagnosa dari gejala-gejala dan keluhan yang terjadi pada pasien. Terdapat 3 metode *fuzzy*, antara lain adalah mamdani, Sugeno dan Tsukamoto. Alasannya digunakan metode mamdani karena diharapkan dapat menghasilkan klasifikasi yang tepat mengenai tingkat bahaya pada penyakit. Alasan memilih *fuzzy mamdani* karena metode *fuzzy mamdani* memiliki basis aturan yang lebih intuitif dan lebih mudah dipahami sehingga metode ini

sangat cocok diterapkan di aplikasi sistem pakar yang mana memiliki aturan pembuatannya dari pengetahuan pakar manusia seperti diagnostik medis.

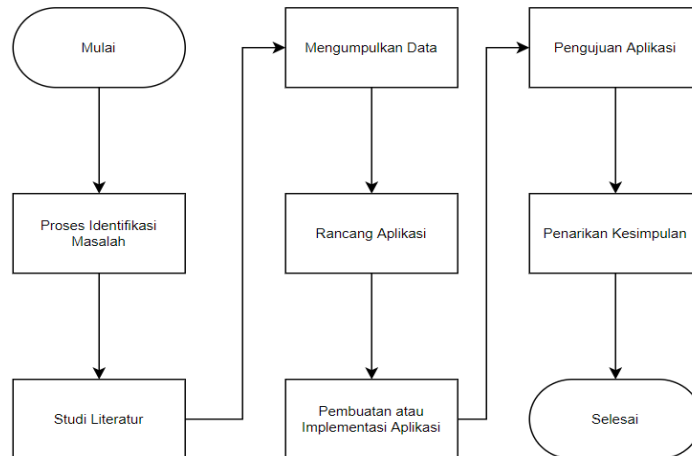
2. Metode Penelitian

2.1 Dataset

Jenis data sekunder digunakan pada penelitian ini. Dataset diperoleh melalui bentuk berita yang berkaitan dengan penyakit lambung. Untuk info penyakit beserta gejala dan hasil diagnosa diperoleh dari beberapa website kesehatan dan media internet yang akurat.

2.2 Diagram Alir Penelitian

Gambar 1 merupakan Diagram Alir Penelitian dari sistem pakar penyakit lambung.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Diagram Alir Penelitian bertujuan untuk menjelaskan bagian-bagian mengenai mekanisme atau prosedur dari suatu penelitian sehingga nantinya cara kerja atau alur proses dari penelitian dapat dengan mudah dimengerti.

2.3 Identifikasi Masalah

Adapun masalah dalam penelitian ini ialah bagaimana membangun sistem pakar yang dapat melakukan diagnosa penyakit lambung menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*.

2.4 Studi Literatur

Pada tahap studi literatur ini, penulis melakukan pengumpulan dan pencarian serta pemahaman mengenai literatur, informasi dan juga teor-teori pendukung yang berkaitan dengan penelitian ini. Penulis menggunakan sumber rujukan seperti artikel ilmiah, website dan karya ilmiah yang lainnya. Studi Literatur yang dilakukan mencakup kajian mengenai penyakit lambung, jenis-jenis penyakit lambung, gejala penyakit lambung, cara menangani penyakit lambung, sistem pakar dan komponen yang menyusunnya, perancangan aplikasi website serta metode *Fuzzy*.

2.5 Analisis kebutuhan sistem

Pada tahap Analisis Kebutuhan Sistem ini meliputi analisis kebutuhan fungsional sistem dan analisis kebutuhan non fungsional sistem. Analisa Kebutuhan Sistem menjelaskan mengenai fungsi-fungsi yang harus ada pada sistem pakar penyakit lambung. Dapat dilihat pada tabel 1 menyediakan kebutuhan fungsional sistem, pada tabel 2 menyediakan kebutuhan non fungsional sistem yang meliputi analisis kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional Sistem

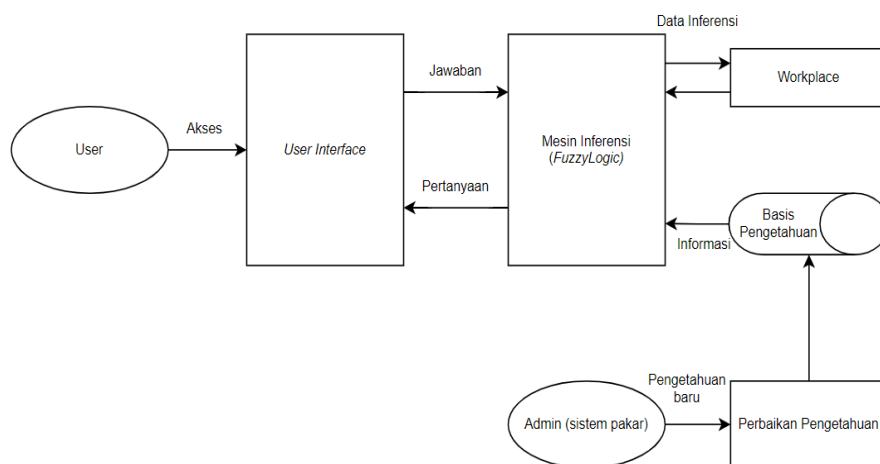
Nomor	Kebutuhan Fungsional Sistem
1	Sistem dapat melakukan konsultasi dengan pengguna
2	Sistem dapat menerima keluhan dari pengguna ketika proses konsultasi
3	Sistem dapat mendiagnosis pengguna berdasarkan gejala-gejala yang diberikan menggunakan metode <i>fuzzy mamdani</i>
4	Sistem dapat memberikan penanganan kepada pasien

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional Sistem

Nomor	Kebutuhan Non Fungsional Sistem
1	Analisis Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)
2	Processor Intel(R) Core (TM) i3
2	RAM 4GB
1	Analisis Perangkat Lunak (<i>Software</i>)
1	Sistem operasi Windows 11
2	XAMPP Control Panel v3.2.2
3	Text editor Visual Studio Code
4	Bahasa Pemrograman PHP
5	Bahasa Pemrograman <i>Javascript</i>

2.6 Proses Perancangan Sistem Pakar

Perancangan Sistem Pakar Penyakit Lambung dengan Fuzzy Mamdani yang dijelaskan pada Gambar 2. Pengguna atau pasien melakukan konsultasi dengan sistem pakar melalui *user interface* atau antarmuka sistem. Proses konsultasi terkait gejala-gejala yang merujuk pada suatu gangguan penyakit lambung tertentu akan diberikan kepada pengguna atau pasien. Daftar pertanyaan terkait gejala masing-masing gangguan penyakit lambung telah diperoleh pada tahap akuisisi pengetahuan dan disimpan dalam suatu basis pengetahuan (*Knowledge Base*). Jawaban yang diberikan pengguna atau pasien selanjutnya akan diolah menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* pada mesin inferensi. Selama proses perhitungannya, sistem pakar yang dibuat akan menggunakan memori kerja (*Working Directory*) sebagai penyimpanan data inferensi hasil perhitungan. Solusi penanganan gangguan penyakit lambung yang diberikan kepada pengguna atau pasien akan diterima melalui hasil diagnosa dari hasil perhitungan gejala-gejala yang dialami pengguna menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* menghasilkan nilai tertinggi.



Gambar 2. Proses Perancangan Sistem Pakar

2.7 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data merupakan hal yang diperlukan sebagai tempat penyimpanan *knowledge base* yang sebelumnya sudah diperoleh. Basis data ini diperlukan untuk menyimpan segala bentuk informasi yang akan digunakan pada proses implementasi sistem nantinya. Proses implementasi

sistem antara lain data *user*, data konsultasi, data pakar, data administrator dan hasil diagnosa pengguna atau pasien.

2.8 Perancangan Basis Pengetahuan

Perancangan basis pengetahuan merupakan suatu *Knowledge* yang menyimpan daftar aturan (*rule*). Penyusunan daftar gejala penyakit lambung, daftar penyakit lambung serta tahap-tahap penanganan penyakit lambung ke dalam basis pengetahuan penting dilakukan agar mudah digunakan pada sistem pakar.

2.9 Metode yang digunakan dalam Fuzzy

Terdapat tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, antara lain *max*, *additive* dan probabilitas *OR* (*probor*).

a) Metode Max (Maximum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (*union*). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max(\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi])$$

dengan :

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i.

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i.

b) Metode Additive (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi])$$

dengan :

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i.

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i.

c) Metode Probabilistik OR (Probor)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan product terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan :

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] * \mu_{kf}[xi])$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i.

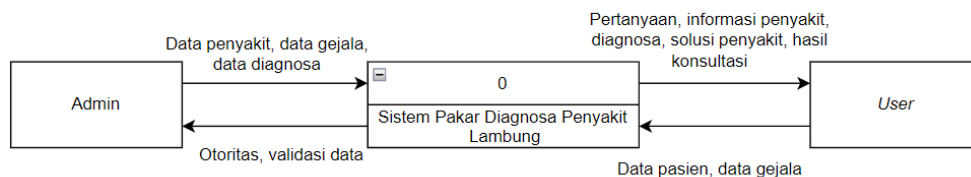
$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan sistem pakar diagnosa penyakit lambung menggunakan *Fuzzy Mamdani* dijelaskan dalam dua tahapan, yaitu tahapan perancangan, struktur database dan tahap implementasi sistem

3.1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem pakar diagnosa penyakit lambung dengan *fuzzy Mamdani* dimulai dengan diagram konteks yang digunakan untuk menghubungkan entitas eksternal dengan sistem dan struktur *database* yang digunakan sebagai tempat penyimpanan data.



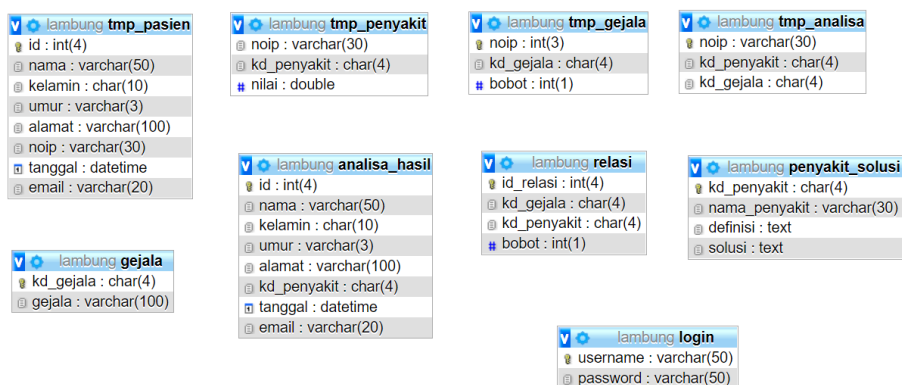
Gambar 3. Diagram Konteks Sistem

Diagram konteks sistem pakar diagnosa penyakit lambung melibatkan dua entitas yaitu entitas *User* dan *Admin*. *User* dapat melakukan konsultasi pada sistem dengan cara mengisi semua keperluan

yang akan diminta pada saat sistem digunakan. Admin memiliki akses untuk memanipulasi data pada sistem dengan menambah data baru, mengubah data yang telah ada sebelumnya serta menghapus data.

3.2. Struktur Database

Database atau basis data adalah kumpulan data yang dikelola sedemikian rupa berdasarkan ketentuan tertentu yang saling berhubungan sehingga mudah dalam pengelolaannya.



Gambar 4. Struktur Database

Adapun tabel *database* yang menyusun sistem pakar ini antara lain tmp_analisa, tmp_penyakit, tmp_gejala, tmp_pasien yang berada di *database* lambung. Di dalam tmp pasien, analisa_hasil terdapat id, nama, jenis kelamin, umur, alamat, noip, tanggal, dan email yang bertujuan untuk mendata identitas yang diisi oleh pasien yang menggunakan sistem pakar penyakit lambung.

3.3. Tahap Implementasi Sistem

Terdapat 6 jenis penyakit lambung dan terdapat 21 gejala yang dapat merujuk ke penyakit lambung ketika sistem pakar ini diimplementasikan atau diakses oleh user. Jenis penyakit lambung dan gejala ditunjukkan pada tabel 3 dan 4.

Tabel 4. Daftar penyakit lambung yang didiagnosis oleh sistem pakar

Tabel 5ssss. Daftar gejala yang merujuk ke jenis penyakit lambung

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Definisi
P001	Gastritis	Gastritis adalah peradangan lapisan lambung.
P002	Maag	Maag atau tukak lambung adalah peradangan pada dinding lambung
P003	Kanker Lambung	Kanker lambung adalah kanker yang berkembang di area lambung
P004	Tumor Lambung / Polip Lambung	Tumor lambung adalah tumor yang ditandai dengan tumbuhnya polip (bintil-bintil) pada lambung
P005	Dispepsia	Dispepsia adalah gangguan pencernaan yang ditandai dengan nyeri dan perih di bagian atas
P006	GERD (<i>Gastroesophageal Reflux Disease</i>)	

No	Kode Gejala	Gejala	Kode Nama Penyakit
1	G018	Bengkak di kedua rahang/ pipi	P001 Gastritirs
	G013	Kehilangan nafsu makan	
	G009	Demam	
2	G008	Mulut luka	P002 Maag
	G010	Bibir pecah-pecah	
	G015	Mulut kering	
	G019	Bau nafas tidak sedap	
3	G001	Mual	P003 Kanker Lambung
	G002	Muntah	
	G003	Muntah agak asam	
	G004	Muntah darah	
	G006	Sakit perut	
	G013	Kehilangan nafsu makan	
	G014	Perut terasa nyeri, pedih, kembuh, dan sesak (sebak) pada bagian atas perut	
	G016 G017	Serring sendawa terutama bila dalam keadaan lapar Sulit tidur karena gangguan rasa sakit pada daerah perut sebelah atas (ulu hati)	
4	G005	Panas	P004 Tumor Lambung / Polip Lambung
	G006	Sakit perut	
	G009	Demam	
5	G007	Buang air besar terus-menerus	P005 Dispepsia
	G020	Darah dan lendir dalam kotoran	
	G011	Badan lesu atau lemah	
	G012	Pusing	
	G013	Kehilangan nafsu makan	
6	G021	Tidak buang air besar lebih dari 3 hari	P006 GERD (<i>Gastroesiohageal Reflux Disease</i>)

Gambar 5. Tampilan Registrasi Pasien

Home | Diagnosa | Info Penyakit | About | Admin

FORM KONSULTASI

Silahkan Pilih Gejala-gejala Yang Anda Alami Di Bawah Ini :

- Mual
- Muntah
- Muntah agak asam
- Muntah darah
- Panas
- Sakit perut
- Buang air besar terus-menerus
- Mulut luka
- Demam
- Bibir pecah-pecah
- Badan lesu atau lemah
- Pusing
- Kehilangan nafsu makan
- Perut terasa nyeri, pedih, kembung, dan sesak (sebak) pada bagian atas perut
- Mulut kering
- Sering sendawa terutama bila dalam keadaan lapar
- Sulit tidur karena gangguan rasa sakit pada daerah perut sebelah atas (ulu hati)
- Bengkak di kedua rahang/pipi
- Bau nafas tidak sedap
- Darah dan lendir dalam kotoran
- Tidak buang air besar lebih dari 3 hari

Reset Proses Diagnosa

Gambar 6. Form Konsultasi Pasien

Hasil Diagnosa :
Anda Menderita Penyakit Gastritis Sebesar 51.53%

Gastritis adalah peradangan pada lapisan lambung. Penyebab gastritis adalah terlalu banyak minum-minuman beralkohol, penggunaan jangka panjang obat aspirin dan ibuprofen, dll. Gastritis juga dapat muncul setelah operasi, luka trauma, luka bakar, atau infeksi berat. Penyebab kronisnya adalah infeksi bakteri *Helicobacter pylori*, refluks empedu, dan stress. Gejala gastritis adalah gangguan pencernaan, perut kembung, mual, dan muntah. Cara mencegah gastritis adalah dengan menghindari makanan pedas atau panas.

Solusi Pengobatan : Istirahat di tempat tidur selama masih demam dan pembengkakan kelenjar parotis masih ada. Simtomatik diberikan kompres demam atau dingin serta dapat diberikan analgetik. Diet makanan cair atau lunak tergantung dari kemampuan menelan. Kortikosteroid diberikan selama 2-4 hari dan globulin gama dipikirkan apabila terdapat orkitis.

Anda Menderita Penyakit Tumor Lambung / Polip Lambung Sebesar 22.08%

Tumor lambung adalah tumor yang ditandai dengan tumbuhnya polip (bintil-bintil) pada lambung. Tumor lambung masih bisa diangkat dan tidak berbahaya karena tidak menyebar ke organ tubuh lain. Salah satu penyebab tumor lambung adalah terlalu sering mengkonsumsi makanan bernitrat. Nitrat adalah zat pengawet yang biasa terdapat di makanan dan minuman dalam kemasan. Mengonsumsi terlalu banyak makanan yang diasinkan dan diasap serta merokok juga beresiko terjadinya tumor lambung. Tumor lambung akan menjadi kanker lambung jika polip berukuran lebih dari 2 cm, terdapat selglandular, dan terdapat banyak polip di dalam lambung.

Solusi Pengobatan : segera lakukan pembedahan untuk mencegah terjadinya ruptur (peca) dan Pembedahan yang segera dilakukan bisa mengurangi angka kematian pada apendisitis.

Gambar 7. Hasil Diagnosa Pasien melalui keluhan yang diberikan

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut :

1. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung diterapkan dalam bentuk aplikasi web yang dalam proses perancangannya menggunakan Bahasa Pemrograman PHP, *Javascript*, dan sql.
2. Penggunaan metode *fuzzy mamdani* pada aplikasi ini adalah untuk membantu menghasilkan jawaban dengan nilai yang pasti dari nilai yang tidak pasti yang diberikan oleh pasien.
3. Dengan adanya sistem pakar ini juga *user* dapat memperoleh solusi atau saran pengobatan dari suatu penyakit dengan lebih mudah dan cepat.

Referensi

- [1] K. A. Saputra and J. Sukmana, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung Dan Penanganannya Menggunakan Metode Dempster Shafer," *Pseudocode*, vol. VI, no. 1, pp. 59-61, 2019.
- [2] H. K. Wardana, I. Ummah and L. A. Fitriyah, "Sistem Pakar Fuzzy dengan Metode Sugeno Untuk Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus," *Fisika Flux*, vol. XIX, no. 2, p. 119, 2022.
- [3] P. A. D. Putra, I. K. A. Purnawan and D. P. S. Putri, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata dengan Fuzzy Logic dan Naive Bayes," *Merpati*, vol. 6, no. 1, p. 36, 2018.
- [4] F. Akmal and S. Winiarti, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung dengan Implementasi Metode CBR (Case-Based Reasoning) Berbasis Web," *Sarjana Teknik Informatika*, vol. II, no. 1, pp. 122-124, 2014.
- [5] A. Adhandayani, "Kompasiana," Beyond Blogging, 11 December 2018. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/amemalia/5c0f584012ae943e656facb9/ternyata-kepribadian-yang-kamu-miliki-dapat-menyebabkan-penyakit-tukak-lambung>. [Accessed 9 October 2022].

Deteksi Relief Candi Borobudur Menggunakan Metode Template Matching

Puspadevi Anggotra^{a1}, Agus Muliantara^{a2}

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

¹devianggotra@gmail.com

² muliantara@unud.ac.id

Abstract

Borobudur Temple is a famous Buddhist temple that has an area of about 2500 square meters. This temple has been a famous tourist destination since a long time ago. Additionally, this building's walls are adorned with 504 Buddha sculptures and 2,672 relief panels.. The large number of reliefs makes people often do not know information about these reliefs. Even though each relief itself actually has many stories of its own. Due to this issue, a relief detector is required so that visitors can learn more details about the reliefs. In this case, the authors use template matching with the Minimum Square Difference and Normalized Cosine Coefficient methods to identify relief. The stage for relief detection starts from the preprocessing stage and then performs template matching using 2 different methods. The test results from 23 images obtained the percentage of success of the system using the Normalized Cosine Coefficient method 23,52% and Minimum Square Difference method is 84,31%.

Keywords: Relief, Temple, Template Matching, Image Processing

1. Pendahuluan

Candi Borobudur merupakan destinasi wisata berupa sebuah candi yang terletak di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Bangunan megah ini diakui oleh wisatawan domestik dan mancanegara sebagai candi Budha terbesar di dunia. Luas dari candi Borobudur sekitar 2500 meter persegi, dengan panjang 121,66 meter, lebar 121,38 meter, dan tinggi 35,40 meter. Dengan jutaan blok batu yang memebentuk Candi Borobudur membuat bagunan candi ini sangatlah luas. Bangunan dari Candi Borobudur terdiri dari tiga susunan yang disamakan dengan bidang alam semesta menurut ajaran Buddha. Selain itu, bangunan ini juga dihiasi oleh 2.672 panel relief dan 504 arca Buddha [1].

Jumlah relief yang banyak membuat masyarakat sering kali tidak tahu informasi mengenai relief tersebut. Padahal tiap relief sendiri sebenarnya memiliki banyak cerita tersendiri. Belum lagi dengan jumlahnya yang banyak kerap kali relief itu susah untuk diidentifikasi. Sumber Daya Manusia juga tidak bisa selamanya bisa menyebarkan informasi mengenai relief kepada wisatawan mengingat banyaknya wisatawan yang tidak menggunakan tour guide dan manusia juga tidak selamanya bisa mengingat sejarah 2.672 relief. Dikarenakan permasalahan tersebut maka dibutuhkan adanya pendeteksi relief yang dapat membantu wisatawan untuk mengetahui informasi lanjut mengenai relief-relief tersebut sekaligus mengetahui cerita yang melatarbelakangi relief tersebut.

Dalam penelitian ini, metode template matching digunakan oleh penulis untuk mendeteksi relief. Template matching adalah sebuah teknik dalam pemrosesan citra digital yang digunakan untuk membandingkan kecocokan citra referensi (template) dengan setiap bagian dari suatu citra masukan [2]. Bagaimana cara otak manusia mengenali kembali bentuk-bentuk atau pola-pola dijelaskan dalam metode ini dengan implementasinya pada komputer. Pada penelitian sebelumnya, yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu deteksi logo universitas yang diteliti oleh Sayuti Rahman, dkk, 2020 mendapatkan akurasi 84%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, maka pada penelitian ini penulis melakukan menggunakan metode template matching sebagai metode untuk melakukan deteksi relief candi borobudur [3].

2. Metodologi Penelitian

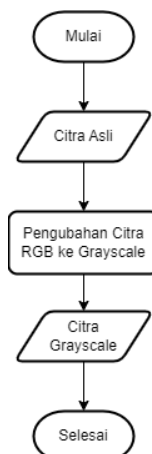
Tahapan pembuatan aplikasi ini adalah mengumpulkan data gambar untuk template (referensi) dan data uji. Gambar yang dimasukkan ke dalam sistem akan melalui tahap pra-pemrosesan (*pre-processing*) setelahnya gambar akan template matching dengan library OpenCV pada python.

2.1 Dataset

Data yang dipakai dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data gambar yang didapatkan dari <https://www.kaggle.com/> [4]. Penulis akan menggunakan 51 gambar relief sebagai data uji dan 11 gambar relief sebagai template. Gambar relief ini terdiri dari beberapa jenis dengan tingkat kecerahan yang berbeda, saturasi yang berbeda dan ukuran yang berbeda.

2.2 Preprocessing Image

Sebelum melakukan template matching, data gambar yang masuk akan melalui tahap preprocessing terlebih dahulu. Tahap preprocessing merupakan tahap yang paling penting dalam template matching [5]. Hal ini dilakukan dilakukan untuk meningkatkan kualitas gambar (citra) sehingga dapat dianalisa secara lebih baik. Tanpa tahap preprocessing data tidak akan bisa diproses secara baik. Pada tahap ini citra RGB akan diubah menjadi grayscale. Tahapan preprocessing dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Preprocessing

2.3 Template Matching

Proses mencari suatu objek yang dijadikan referensi (template) pada keseluruhan objek yang terkandung dalam suatu citra dikenal dengan template matching. Metode ini sering dipakai buat mendeteksi huruf, nomor, sidik jari (fingerprint) & pelaksanaan-pelaksanaan pencocokan gambaran lainnya. Template Mathing merupakan salah satu penerapan teknik konvolusi yang secara generik didefinisikan menjadi suatu cara buat mengkombinasikan 2 butir deret nomor yg membentuk deret nomor ke tiga [6]. Cara bekerja template matching adalah dengan membandingkan keseluruhan objek tersebut [7]. Gambar input ditempatkan di bawah gambar template. Setelah citra template dibandingkan dengan citra input, maka hasil akhirnya akan berupa citra grayscale. Gambar skala abu-abu ini akan menunjukkan seberapa banyak lingkungan piksel akan cocok dengan gambar template [8].

Terdapat beberapa metode dalam proses template matching. Yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Minimum Square Difference (TM_SQDIFF) dan Normalized Cosine Coefficient (TM_CCoeff_NORMED). Minimum Square Difference digunakan ketika ingin mencari perbedaan minimum antara gambar template dan gambar sumber. Sedangkan Normalized Cosine Coefficient karena kita perlu mendapatkan nilai maksimum, bukan nilai minimum. Yang berarti kita perlu mencari beberapa objek, bukan satu. Kedua Metode ini sendiri merupakan turunan dari metoder correlation coefficient.

Untuk setiap lokasi T di atas I, metrik hasil yang dihitung disimpan dalam matriks hasil R. Setiap koordinat (x, y) dalam gambar sumber (yang juga memiliki lebar dan tinggi yang valid untuk gambar template) berisi entri di matriks hasil R. Matriks R tidak berukuran sama dengan template aslinya. Ini dikarenakan seluruh template harus pas di dalam gambar sumber untuk korelasi yang akan dihitung [9].

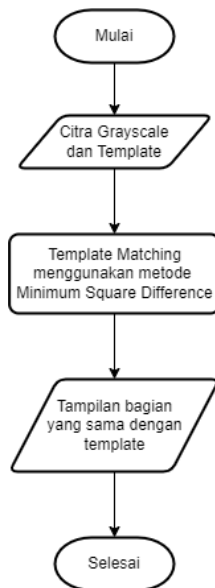
$$R(x, y) = \sum_{x', y'} (T(x', y') - I(x + x', y + y'))^2$$

Gambar 2. Rumus Metode Minimum Square Difference [10]

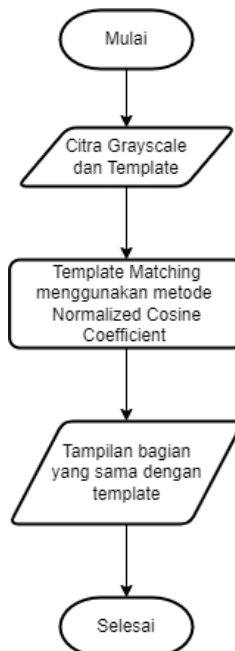
$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T'(x', y') \cdot I'(x + x', y + y'))}{\sqrt{\sum_{x', y'} T'(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I'(x + x', y + y')^2}}$$

Gambar 3. Rumus Metode Normalized Cosine Coefficient [10]

Tahapan template matching dengan metode Minimum Square Difference dan dengan metode Normalized Cosine Coefficient dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Flowchart Template Matching dengan Metode Minimum Square Difference



Gambar 5. Flowchart Template Matching dengan Metode Normalized Cosine Coefficient

2.4 Desain Sistem

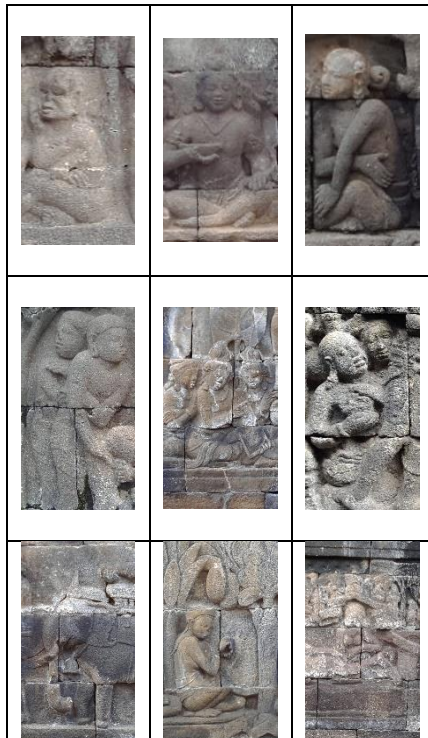
Gambaran umum dari sistem yang ini dimulai dengan memasukan citra asli. Citra asli kemudian akan melewati tahap preprocessing yang akan menghasilkan keluaran berupa citra grayscale. Setelahnya citra akan melewati proses perbandingan dengan template. Apabila objek yang dijadikan template cocok atau mirip dengan suatu objek pada citra maka objek tersebut akan ditandai dengan persegi panjang berwarna biru.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Template

Template atau referensi yang digunakan sendiri terdiri dari 3 gambar citra

Table 1. Citra Template



b. Citra Uji Menggunakan Metode Minimum Square Difference

Berikut merupakan beberapa hasil citra yang terdeteksi ketika diuji menggunakan metode minimum square difference.

Table 2. Hasil Citra Yang Berhasil Dideteksi Menggunakan Metode Minimum Square Difference



Berikut merupakan beberapa hasil citra yang tidak berhasil terdeteksi dengan benar ketika diuji menggunakan metode minimum square difference.

Table 3. Hasil Citra Yang Tidak Terdeteksi Menggunakan Metode Minimum Square Difference



- c. Citra Uji Menggunakan Metode Normalized Cosine Coefficient
Berikut merupakan beberapa hasil citra yang terdeteksi ketika diuji menggunakan metode normalized cosine coefficient.

Table 2. Hasil Citra Uji Yang Berhasil Dideteksi Menggunakan Metode Normalized Cosine Coefficient



Berikut merupakan beberapa hasil citra yang tidak berhasil terdeteksi dengan benar ketika diuji menggunakan metode normalized cosine coefficient.

Table 2. Hasil Citra Yang Tidak Terdeteksi Menggunakan Metode Normalized Cosine Coefficient



Adapun beberapa simpulan berdasarkan pengujian dengan 23 data uji dengan dua metode yang berbeda :

1. Hasil deteksi dengan metode template matching sangat dipengaruhi oleh pemilihan template. Hal ini dikarenakan perbedaan sudut pengambilan gambar, pencahayaan dan kualitas citra sangat mempengaruhi hasil.
2. Dari 51 citra uji 43 citra uji berhasil dideteksi, 8 citra uji tidak terdeteksi dengan benar menggunakan metode Minimum Square Difference. Sedangkan dengan menggunakan metode Normalized Cosine Coefficient, dari 51 citra uji hanya 12 citra uji yang berhasil dideteksi.
3. Hasil pengujian dari 51 citra didapatkan persentase keberhasilan sistem dengan menggunakan metode Minimum Square Difference adalah 84,31%. Sedangkan dengan menggunakan metode Normalized Cosine Coefficient persentase keberhasilan sistem hanya 23,52%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa metode template matching dapat digunakan untuk mendeteksi relief pada Borobudur. Hasil pengujian relief yang dilakukan dengan menggunakan metode Minimum Square Difference mencapai akurasi sebesar 84,31% sehingga dapat dikatakan cukup akurat untuk sistem deteksi relief Candi Borobudur. Sedangkan dengan menggunakan metode Normalized Cosine Coefficient persentase keberhasilan sistem hanya 23,52%. Hal ini menyebabkan metode Normalized Cosine Coefficient tidak dianjurkan untuk digunakan dalam sistem ini.

References

- [1] "Candi Borobudur, Pusaka Kolosal Magelang, Jawa Tengah", Wonderful Indonesia, <https://www.indonesia.travel/id/id/destinasi/java/magelang-regency/borobudur> [Diakses 02 Oktober 2022].
- [2] G. J. Pradana Putra and I. G. N. A. Cahyadi Putra, "University Logo Recognition Application Design Using Template Matching Method," *JELIKU (Jurnal Elektron. Ilmu Komput. Udayana)*, vol. 9, no. 2, p. 221, 2020, doi: 10.24843/jlk.2020.v09.i02.p08.
- [3] S. Rahman and U. Sahira, "Pengenalan Iris Mata Menggunakan Metode Template Matching Correlation," *J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 105, 2019, doi: 10.36294/jurti.v2i2.424.
- [4] R. A. Yunmar, "Dataset Images of Borobudur Temple Relief", Kaggle, <https://www.kaggle.com/datasets/rajiva/dataset-of-borobudur-temple-relief> [Diakses 26 September 2022].
- [5] W. D. Sidi and I. G. Arta Wibawa, "Sum of Squared Difference (SSD) Template Matching Testing on Writing Learning Application," *JELIKU (Jurnal Elektron. Ilmu Komput. Udayana)*, vol. 8, no. 4, p. 453, 2020, doi: 10.24843/jlk.2020.v08.i04.p11.
- [6] S. M. Chairi, G. Garuda, J. Matias, and Sirati Fika, "PENERAPAN METODE TEMPLATE MATCHING PADA CITRA BERWARNA," vol. 7, pp. 310–312, 2019.
- [7] M. Sonsank, Y. Huda, and K. Budayawan, "Penerapan Metode Template Matching Dalam Menganalisa Cacat Pada Keping Pcb," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.)*, vol. 3, no. 1, 2015, doi: 10.24036/voteteknika.v3i1.5183.
- [8] M. Naharul, H. Najihul, and S. Adinugroho, "Implementasi Metode Template Matching untuk Mengenali Nilai Angka pada Citra Uang Kertas yang Dipindai," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 1550–1556, 2019.
- [9] A. Rosebrock, "OpenCV Template Matching (cv2.matchTemplate)", Pyimagesearch, <https://pyimagesearch.com/2021/03/22/opencv-template-matching-cv2-matchtemplate/> [Diakses 29 Oktober 2022]
- [10] "Template Matching", OpenCV, https://docs.opencv.org/3.4/de/da9/tutorial_template_matching.html [Diakses 29 Oktober 2022]

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi *Dealer* Motor Honda di Bali Berbasis Ontologi

Andien Rachma Fadillah¹, I Komang Ari Mogi²

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

Jalan Raya Kampus Unud, Jimbaran, Bali, 80361, Indonesia

¹andienrf06@gmail.com

²arimogi@unud.ac.id

Abstract

A motorcycle is one of the necessities that everyone must own, especially in the area of transportation. Certainly not without reason, as the use of motorbikes, which is increasingly in demand by the general public, is considered more effective when traveling, thus minimizing the amount of time spent. No. Choosing the right place to sell your motorcycle, or a well-known place for dealers, especially Honda Motorcycle Dealers in Bali, obviously determines the success or number of sales. A decision support system using the Analytical Hierarchy Process (AHP) technique is expected to help prioritize the various alternative sites available. Judging from the results of the calculations performed, the location selection of the Honda motorcycle dealership in Bali, specifically Tabanan province in Bhaturi district, was achieved with the highest rank with an eigenvalue of 0.455. In this way, the Analytical Hierarchy Process (AHP) methodology can be implemented in the business location system, allowing potential business actors to more easily find potential business locations.

Keywords: *Decision Support System, Analytical Hierarchy Process, Ontology, Location Selection, motorcycle sales*

1. Pendahuluan

Sepeda motor adalah salah satu kebutuhan yang dapat dikatakan sebagai kebutuhan yang harus dimiliki oleh setiap orang. Sepeda Motor menjadi salah satu alat transportasi modern yang dapat menyesuaikan gaya hidup masyarakat dalam berbagai sektor ekonomi. Sepeda motor dianggap sebagai alat transportasi yang efektif dan juga efisien dalam segi penggunaannya, hal tersebut dikarenakan sepeda motor dianggap dapat membantu para pengendara untuk menghemat waktu di tengah kemacetan. Oleh sebab itu, pengguna sepeda motor lebih banyak dibandingkan dengan alat transportasi lainnya.

Penggunaan sepeda motor yang lebih diminati masyarakat khususnya di Bali tentunya akan mempengaruhi penjualan sepeda motor. Dengan pemilihan lokasi pembangunan *Dealer* Honda di Bali yang benar pastinya akan menentukan tingkat keberhasilan atau jumlah penjualan yang dihasilkan. Dalam pembangunan *dealer* sepeda motor, *market share* sangatlah penting, yang dimana *market share* sendiri merupakan persentase dari total penjualan yang di hasilkan. Sehingga, dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan untuk memberikan rekomendasi lokasi *dealer* sepeda motor Honda di Bali sehingga dapat mengoptimalkan dalam proses pengambilan suatu keputusan.

Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu metode AHP (Analytic Hierarchy Process). Pelanggan bisnis potensial memiliki kebutuhan dan kriteria pemilihan sendiri untuk lokasi bisnis. Sehingga diperlukan suatu sistem yang dapat memberikan hasil yang akurat. Penelitian yang dilakukan ini, diharapkan dapat menyelesaikan suatu permasalahan pemilihan lokasi pembangunan *Dealer* Sepeda Motor Honda di Bali dengan

Membangun “Sistem Rekomendasi Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Pembangunan Dealer Sepeda Motor Honda Provinsi Bali Menggunakan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)”.

2. Metode Penelitian

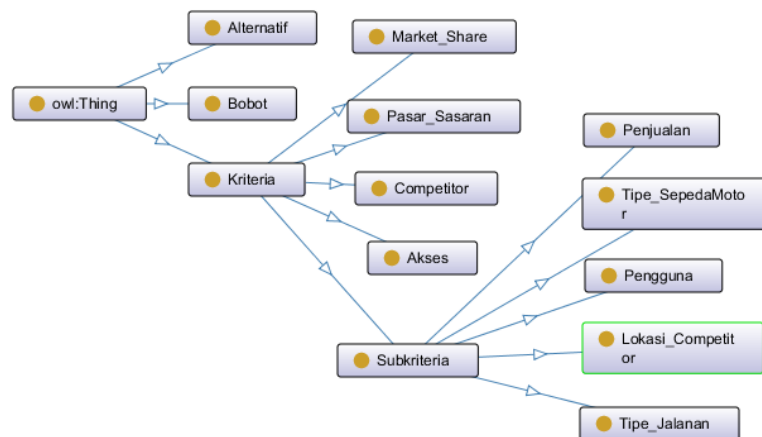
Disini akan dijelaskan rancangan metodologi penelitian yang dimana berisikan proses penelitian secara umum, berikut adalah beberapa metode penelitian yang dilakukan:

2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem pada komputer yang mendukung pengambilan keputusan menggunakan metode dan data guna memecahkan masalah tidak terstruktur atau semi terstruktur. Untuk mencapai tujuan yang diinginkan, sistem harus sederhana dan mudah dikelola, sepenuhnya dapat disesuaikan dengan pertanyaan penting dan mudah dikomunikasikan.

2.2 Metode Ontologi

Ontologi komputasi adalah suatu metode yang bertujuan untuk menggambarkan suatu domain pengetahuan secara eksplisit dari suatu konsep, memberikan arti, sifat, dan hubungan konsep yang ada sehingga terkumpul dalam suatu domain pengetahuan dan membentuk basis pengetahuan [1]. Pada gambar 1 berikut merupakan pemodelan data untuk sistem pendukung keputusan dengan berbasis ontologi guna membantu dalam hal pemilihan lokasi Dealer Sepeda Motor Honda di Provinsi Bali.



Gambar 1. Pemodelan Ontologi

2.3 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process merupakan suatu cara untuk menyelesaikan situasi kompleks yang tidak terstruktur menjadi beberapa komponen dalam susunan hierarki. Terdapat tabel analisis untuk membantu melakukan penilaian dalam penelitian ini:

Tabel 1. Skala Nilai Perbandingan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Sama Penting Dengan
3	Sedikit Lebih Penting Dari
5	Lebih Penting Dari

7	Sangat Penting Dari
9	Mutlak Sangat Penting Dari
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan - pertimbangan yang berdekatan

- a. *Synthesis of priority*
Di sini, perbandingan berpasangan dari setiap kriteria dan opsi dibuat. Tolok ukur relatif dari semua kriteria alternatif dapat disesuaikan untuk mendapatkan bobot dan prioritas sesuai dengan keputusan yang telah ditentukan
- b. Konsistensi Logis
Memastikan seluruh elemen dapat dikelompokkan bersama secara logis dan konsisten serta tepat.

2.4 Data Penelitian

Sumber data untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data Primer
Data primer didapatkan dari studi lapangan yang dilakukan melalui penyebaran kuesioner dan wawancara langsung dengan narasumber. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan 4 kriteria penilaian yaitu *Market Share*, Pasar Sasaran, *Competitor* dan Akses Menuju Lokasi.
- b. Data Sekunder
Data bersumber dari sumber literatur terdahulu yang berkaitan dengan objek penelitian.

2.5 Teknik Pengumpulan Data

Berasal dari katalog pertanyaan kuesioner yaitu pengumpulan data dan informasi dari responden melalui survei untuk memperoleh jawaban tentang objek penelitian atau jawaban dari responden.

2.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data disini berupa AHP (*Analytical Hierarchy Process*), yang dimana berisikan pertimbangan-pertimbangan serta nilai secara logis yang dimana tergantung pada imajinasi, pengalaman serta pengetahuan. Di sisi lainnya, metode ini membantu untuk mengambil keputusan atau memecahkan persoalan.

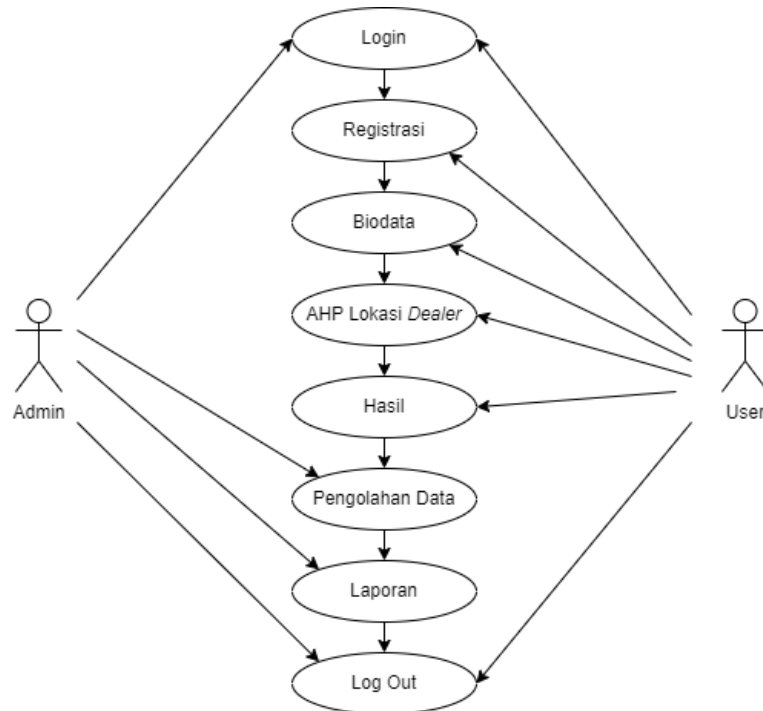
Berikut merupakan langkah-langkah dalam penentuan bobot kriteria dan juga validitas AHP:

- a. Matriks perbandingan berpasangan
- b. EigenValue
- c. Bobot Sintesa
- d. Engen Maks (X)
- e. λ maks
- f. Konsistensi Index
- g. Konsistensi Ratio

2.7 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibuat guna menghasilkan gambaran secara global terhadap pengguna perihal sistem yang baru diciptakan.

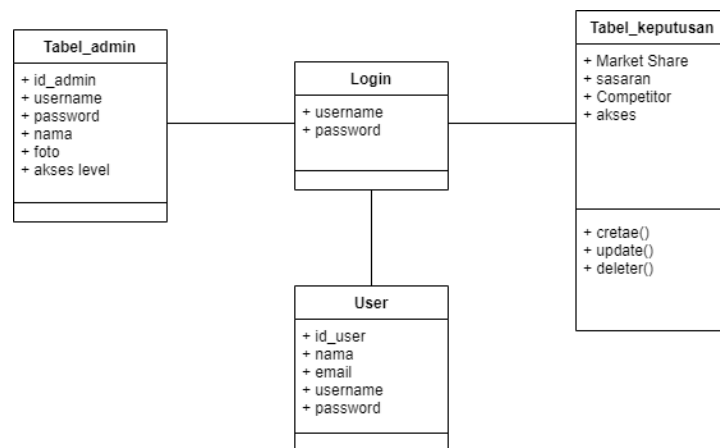
2.7.1 Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

Pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa terdapat 2 aktor dalam penggunaan sistem ini yaitu admin dan user.

2.7.2 Class Diagram

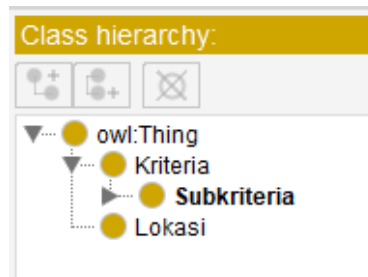


Gambar 3. Class Diagram

Pada Gambar 3, terdapat 4 tabel yaitu tabel login, tabel admin, tabel user dan tabel keputusan.

- a. Tabel login terdapat informasi *username* serta *password*.
- b. Tabel user terdapat informasi *id user*, *nama*, *email*, *username* dan *password*.
- c. Tabel admin terdapat informasi admin yaitu seperti *id admin*, *username* dan *password*, *nama*, *foto* dan *akses level*.
- d. Tabel keputusan menyimpan informasi keputusan berdasarkan kriteria.

2.7.3 Perancangan Pemodelan Ontologi



Gambar 4. Struktur Ontologi Pemilihan Lokasi

Pada Gambar 4 terdapat beberapa kelas yang berguna untuk perancangan pemilihan lokasi. Untuk analisis dapat dilihat pada tabel.

Tabel 2. Analisis Kelas Struktur Ontologi

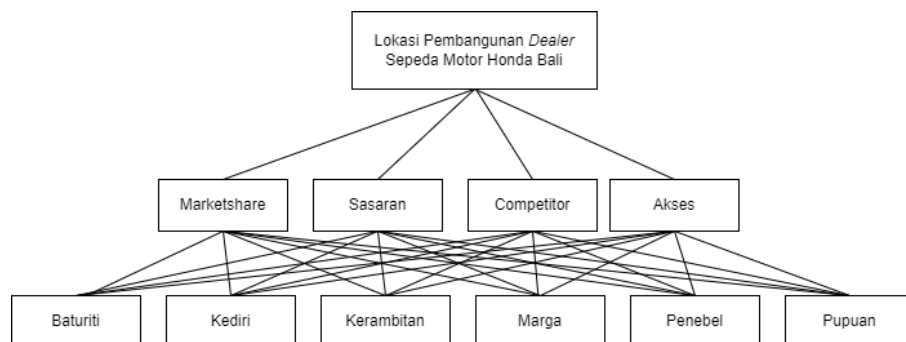
Nama Kelas	Keterangan
Kriteria	Untuk Kelas Kriteria berisi data-data kriteria untuk pemilihan lokasi, setiap kriteria akan memiliki <i>subclass</i> subkriteria
Subkriteria	<i>Subclass</i> Subkriteria berisikan data-data subkriteria setiap kriteria.
Lokasi	Kelas Lokasi merupakan berisi data-data pemain

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Proses dengan Metode AHP

a. Struktur Hirarki

Tahap ini dibuat suatu bentuk hirarki untuk proses penghasilan keputusan, yang dimana lokasi *dealer* sebagai tujuannya dengan menggunakan 4 kriteria dan mengambil 6 calon lokasi *dealer* sebagai sampel. Berikut untuk hirarki pemilihan lokasi *dealer* terbaik.



Gambar 5. Struktur Penelitian

b. Matriks Perbandingan Berpasangan

Disini langkah untuk mencari perbandingan berpasangan menggunakan skala kualitas 1-9. Nilai eigen serta bobot prioritas kemudian dicari pada kolom bernama kriteria dari nilai eigen dan dikalikan dengan jumlah total nilai eigen.

Tabel 3. Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Market Share	Sasaran	Competitor	Akses
Market Share	1	3	5	7
Sasaran	1/3	1	3	4
Competitor	1/5	1/3	1	2
Akses	1/7	1/4	1/2	1

c. Menentukan Nilai Eigen

Langkah selanjutnya menghitung nilai eigen dari setiap kriteria dengan mengubah matriks perbandingan pasangan dalam tabel menjadi desimal lalu menjumlahkan setiap baris. Setelah penjumlahan setiap kolom diperoleh, langkah selanjutnya adalah membagi setiap kriteria dengan jumlah pada setiap kolom dan kemudian menjumlahkan setiap kolom untuk mendapatkan nilai eigen berikut.

Tabel 4. Nilai Eigen Kriteria

Kriteria	Eigen
Market Share	0,569
Sasaran	0,255
Competitor	0,110
Akses	0,066

d. Menguji Konsistensi

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian konsistensi bobot pada setiap kriteria yang tersedia. Hal ini dilakukan untuk memvalidasi bobot data yang diberikan untuk setiap kriteria. Uji validitas ini dilihat berdasarkan tabel Random konsistensi (RI).

1. Menentukan Nilai Eigen Maksimum (λ maks)

λ maks diperoleh dengan mengalikan hasil jumlah kolom yang didedikasikan dalam bentuk desimal dengan nilai eigen dari setiap kriteria.

$$\lambda \text{ maks} = (1,676 \times 0,569) + (4,583 \times 0,255) + (9,500 \times 0,110) + (14,000 \times 0,066) \tag{1}$$

$$= 4,091 \tag{2}$$

2. Menghitung Indeks Konsistensi (CI)

Rumus yang digunakan untuk mencari nilai Indeks Konsistensi (CI) adalah:

$$CI = \frac{\lambda_{\text{maks}} - n}{n - 1} \tag{1}$$

$$CI = \frac{4,091 - 4}{4 - 1} \tag{2}$$

$$CI = 0.030 \quad (3)$$

3. Menghitung Rasio Konsistensi (CR)

Terakhir, merupakan perhitungan Rasio Konsentrasi atau CR. Jika $CR < 0,1$ maka pembobotan pada setiap kriteria dapat dinyatakan konsisten. Rumus yang digunakan adalah:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

Untuk RI disini bernilai 0.90 berdasarkan tabel daftar *Indeks Random Consistency* (IR)

$$CR = \frac{0.030}{0.90} \quad (1)$$

$$CR = 0.034 \quad (2)$$

Dilihat dari nilai Rasio Konsentrasi yaitu 0,034 maka dapat dikatakan konsisten pada setiap kriteria dikarenakan $CR < 0,1$.

4. Menghitung Nilai Eigen Setiap Hirarki (Sub Kriteria)

Pada langkah ini, nilai eigen dihitung di setiap hierarki untuk menghitung nilai setiap kriteria. Hirarki penilaian meliputi Sangat Baik, Baik dan Cukup. Langkah pertama adalah menentukan bobot setiap hierarki dan kemudian menjumlahkan kolom dari setiap hierarki. Kemudian, bagi jumlah setiap hierarki nilai dan jumlah setiap baris dengan hasilnya. Dengan demikian, nilai eigen ini diperoleh dengan membagi jumlah baris dengan jumlah kriteria pada hasil, yaitu 3 ($n = 3$). Sehingga hasil yang didapatkan:

Tabel 5. Nilai Eigen Hirarki

Kriteria	Nilai Eigen
Sangat Baik	0,633
Baik	0,260
Cukup	0,106

5. Menghitung Hasil

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan diperoleh nilai eigen dari Tabel 5 dan nilai eigen skala hierarki dari Tabel 6. Kemudian informasi yang diperoleh untuk setiap nilai yang diperoleh diuji. kecamatan di Kabupaten Tabanan. Langkah selanjutnya adalah mengubah setiap nilai kondisional menjadi skala hierarki dengan kondisi yang telah ditentukan. Langkah terakhir yang dapat dilakukan adalah menghitung setiap nilai eigen dari posisi yang mungkin dengan mengalikan nilai eigen dari vektor kriteria dengan vektor subkriteria kemudian menjumlahkan hasil perkaliannya dan menjadi suatu nilai akhir. Berikut tabel hasil perhitungan keseluruhan calon kecamatan pembangunan lokasi *dealer* sepeda motor Honda Bali.

Tabel 6. Ranking Calon Lokasi Pembangunan Dealer

No	Lokasi	Market Share	Sasaran	Competitor	Akses	Total
1	Baturiti	0,360	0,066	0,012	0,017	0,455
2	Kediri	0,060	0,027	0,029	0,017	0,133
3	Kerambitan	0,060	0,066	0,029	0,007	0,162
4	Marga	0,148	0,027	0,070	0,007	0,252
5	Panebel	0,148	0,066	0,029	0,017	0,260
6	Pupuan	0,060	0,066	0,012	0,007	0,145

Dari tabel di atas dapat dilihat ranking terbesar dan terkecil, yang dimana lokasi paling layak untuk dilakukannya pembangunan lokasi *dealer* adalah berada pada kecamatan Baturiti.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dapat diterapkan dengan kriteria analisa yaitu *Market Share*, *Sasaran*, *Competitor*, dan *Akses*.
2. Sistem dapat memberikan rekomendasi lokasi pembangun *dealer* sepeda motor Honda yang tepat kepada pengguna sesuai dengan kriteria yang diinginkan.
3. Hasil perhitungan dari sistem disini yakni berupa suatu nilai analisa lokasi usaha serta perankingan. Hasil merupakan nilai total dari hasil perkalian salah satu nilai eigen hirarki dengan nilai eigen kriteria pada K1, K2, K3 dan K4. Kemudian, hasil perkalian akan dijumlahkan dan nilai tersebut yang digunakan dalam penentuan perankingan.
4. Jumlah lokasi usaha yang dibandingkan dengan perhitungan algoritma tidak terdapat batasan jumlah. Oleh karena itu, pengguna dapat sejauh mungkin membuat analisis komparatif dari lokasi usaha. Sistem hanya berfokus pada rekomendasi pemilihan lokasi pembangunan *Dealer* Sepeda Motor Honda Bali.

Referensi

- [1] Yunita, "Pemodelan Ontologi Web Semantik Pada Pencarian Lowongan Pekerjaan Berdasarkan Profil Pencari kerja" *Teknomatika*, vol. 7, no. 2, 2017.
- [2] E. I. Putra, "Sistem Pendukung Keputusan Memilih Sepeda Motor Matic Terbaik "Honda 110cc" Dengan Metode AHP" *Indonesian Journal on Computer and Information Technology*, vol.3, no.2, p.165-169, 2018.
- [3] A. N. Anjy, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lipstik Dengan Analytical Hierracy Process" *JURSISTEKNI*, vol. 2, no. 3, p. 1-13, 2020.
- [4] I. Syafii, D. A. Diartono, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tempat Lokasi Usaha Pendirian Toko Komputer Dengan Metode AHP", Universitas Stikubank, 2019.
- [5] J. E. Leal, "AHP-express: A simplified version of the analytical hierarchy process method", Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro. 2019.
- [6] N. Permatasari, R. W. S. Insani and A. C. Siregar, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Strategis Usaha Warung Kopi Berbasis Web Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) dan SAW (Simple Additive Weighting) (Studi Kasus: Kelurahan Sungai Bangkong)" *Digital Intelligent*, vol. 2, no. 2, p. 85-97, 2021.
- [7] W. D. Lobyanto, "Membangun Sistem Rekomendasi Penentuan Lokasi Usaha Strategis Di Kabupaten Sleman Menggunakan Metode AHP Berbasis Web", University of Technology Yogyakarta. 2019.

Pemanfaatan Api Dalam Menampilkan Data Dinamis Untuk Sistem Informasi Film

Tri Adi Ningsih^{a1}, I Made Widiartha^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universita Udayana
Bali, Indonesia
¹triadiningsih65@gmail.com
²madewidiartha@unud.ac.id

Abstract

Saat ini pertumbuhan teknologi komputer semakin hari semakin mengalami perkembangan. Perkembangan teknologi komputer yang semakin cepat juga berpengaruh ke perkembangan bahasa pemrograman. Dalam menyusun sebuah sistem informasi saat ini tidak cukup hanya menggunakan satu bahasa pemrograman saja, hal ini guna memenuhi kebutuhan teknologi yang makin bervariasi tentunya dengan tujuan yang berbeda. Beberapa kasus yang terjadi di dalam sebuah organisasi yang awalnya mereka merancang suatu sistem informasi dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu mengalami suatu permasalahan yang membuat mereka harus melakukan penyesuaian dan migrasi dengan biaya yang tak murah. Untuk menghindari permasalahan tersebut maka diperlukanlah sebuah aplikasi yang menjembatani berbagai macam platform dan bahasa pemrograman dalam sistem informasi yang telah berjalan, sehingga dibutuhkanlah API. API atau Application Programming Interface merupakan konsep yang bekerja pada lapisan logic dan database sehingga dapat digunakan untuk menjembatani sistem informasi ketika berkomunikasi antar perangkat lunak dan platform yang berbeda. Akses API menggunakan protokol HTTP, sehingga disebut dengan Web API agar mudah diakses kapan dan di mana pun selama terhubung dengan internet. Pada penelitian ini penulis merancang sebuah sistem informasi film dengan menerapkan bahasa pemrograman javascript dan CSS yang dengan memanfaatkan API. Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan metode SDLC yang bertujuan untuk memfokuskan pada setiap tahapan pengembangan sistem.

Keywords: *Movie Information, SDLC, Website, API, Responsive*

1. Pendahuluan

Film dalam kamus besar bahasa Indonesia memiliki arti sebagai selaput tipis yang terbuat dari seluloid yang berfungsi sebagai tempat gambar negatif(yang akan dibuat potret) maupun gambar positif(yang akan dimainkan di bioskop). Selain itu, film juga diartikan sebagai lakon(cerita) gambaran hidup (KBBI, 1990). Secara sifat film merupakan bagian dari komunikasi masa yang tidak terlepas dari hubungan anatara film dan masyarakat. Film merupakan salah satu media masa komunikasi dalam bentuk audio dan visual yang memiliki konsep cerita di dalamnya. Peminat film ini tidak hanya datang dari profesi industry film saja namu dari segala profesi yang ada saat ini. Semua masyarakat baik dari kalangan anak – anak , remaja atau bahkan lansia suka menonton film dikarenakan banyaknya genre yang ditawarkan dalam perfilman. Saat masyarakat ingin menonton film tentunya masyarakat membutuhkan sebuah informasi yang menyajikan film apa saja yang saat ini sedang populer, bagaimana alur cerita film tersebut lalu berapa penilaian masyrakat untuk film yang sudah tayang tersebut. Dengan mendapatkan informasi tersebut tentunya masyarakat akan lebih bergairah dalam menonton film. Setidaknya masyarakat memiliki gambaran singkat tentang film yang akan mereka tonton. Maka dari itu dirancanglah sebuah aplikasi berbasis website yang menyediakan informasi seputar perfilman baik di dalam maupun luar negeri. Aplikasi ini tidak hanya memberikan informasi seputar judul film saja namun aplikasi ini juga ajan menampilkan sinopsis film , dan rate dari film tersebut. Hal ini juga yang tentunya membuat penulis tertarik untuk menyusun penulisan ilmiah dengan materi yang akan disampaikan tentang pemanfaatan API dalam menampilkan data yang

dinamis pada dark movie. API ini termasuk ke dalam aplikasi yang berfungsi sebagai database film yang terdapat di dalam situs <https://www.themoviedb.org/documentation/api>. Pembentukan website sistem informasi film ini dimulai dengan website dark movie ini akan mengakses application programming interface film yang terhubung. Setelah website dark movie berhasil mengakses alamat API, permintaan data akan diteruskan ke server film. Selanjutnya website dark movie ini akan memberikan informasi jika aplikasi film tersebut memerlukan data seperti judul film, sinopsis film. Setelahnya API akan mentransfer informasi dari server ke aplikasi dark movie. Adapun beberapa komponen yang menyusun website ini adalah sebagai berikut :

1.1 JSON

JSON (JavaScript Object Notation) adalah sebuah format untuk menyimpan dan menukar informasi secara terstruktur antara server dan client. Filenya hanya memuat teks dan berekstensi .json. Ada dua elemen inti dari objek JSON, yaitu key dan value.

1.2 Javascript

JavaScript adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk pengembangan website agar lebih dinamis. Website dinamis yang dimaksud berarti konten di dalamnya dapat bergerak atau mengubah apapun yang tampak di layar tanpa harus dimuat ulang secara manual. Penggunaan JavaScript dalam pengembangan website sering dikaitkan dengan HTML dan CSS. Hal ini karena dalam pembuatan website, ketiga elemen tersebut berperan penting dan saling berkaitan satu sama lain.

1.3 CSS

CSS adalah singkatan dari cascading style sheets. Menurut Techterms, CSS dapat diartikan sebagai lembar berjenjang untuk format tata letak halaman web. CSS merupakan sebuah temuan untuk membantu pengembang web yang tadinya hanya bergantung pada HTML sebagai bahasa markup. HTML di awal mula digunakan untuk menandai objek di halaman web seperti tabel, gambar, paragraf, dan sebagainya.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan aplikasi dark movie berbasis website ini yaitu menggunakan System Development Life Cycle (SDLC). System Development Life Cycle atau yang dikenal dengan istilah SDLC adalah metodologi umum yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi. SDLC terdiri dari beberapa fase yang dimulai dari fase perencanaan, analisis, perancangan, implementasi hingga pemeliharaan sistem. Konsep System Development Life Cycle (SDLC) ini menjadi dasar dari berbagai pengembangan sistem informasi dalam membentuk kerangka kerja untuk perencanaan dan pengendalian sistem informasi.

a) Tahap identifikasi

Pada tahap ini memunculkan sebuah permasalahan awal dari masyarakat yang gemar dunia perfilman yang membutuhkan waktu yang sangat lama dalam mengakses sebuah aplikasi yang menyediakan informasi terkait perfilman maka di bangunlah sebuah website "Dark Movie" ini untuk mengatasi permasalahan para penggemar dunia perfilman. Dengan adanya website "Dark Movie" ini tentunya membuat masyarakat memiliki sedikit bayangan ataupun sudah mengetahui informasi terkait film yang akan tayang maupun yang belum tayang.

b) Tahap Analisis

Pada tahapan ini penulis mengumpulkan informasi dan data berdasarkan studi pustaka yang berhubungan dengan buku-buku yang digunakan pada penulisan, dan juga kebutuhan yang diberikan oleh <https://www.themoviedb.org/documentation/api> sebagai database.

c) Tahap Perancangan

Penulis membangun sistem informasi ini dimulai dengan membuat sebuah mockup terlebih dahulu lalu dilanjutkan dengan pengambilan data film berupa file JSON dari website <https://www.themoviedb.org/documentation/api> dengan menggunakan bahasa pemrograman Javascript, CSS.

d) Tahap Implementasi

Untuk spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan penulis dalam membuat aplikasi ini penulis menggunakan satu unit laptop dengan processor AMD A4-9125 RADEON R3, 4 COMPUTE CORES 2C + 2G 2.30GHZ, RAM yang berkapasitas 4.00 GB. Sedangkan

untuk desain antarmuka penulis menggunakan <https://app.diagrams.net/> . Untuk code editor penulis menggunakan visual studio code dengan extensi live server. Untuk browser yang digunakan google chrome dan Microsoft edge dan database yang digunakan ialah TMDb API.

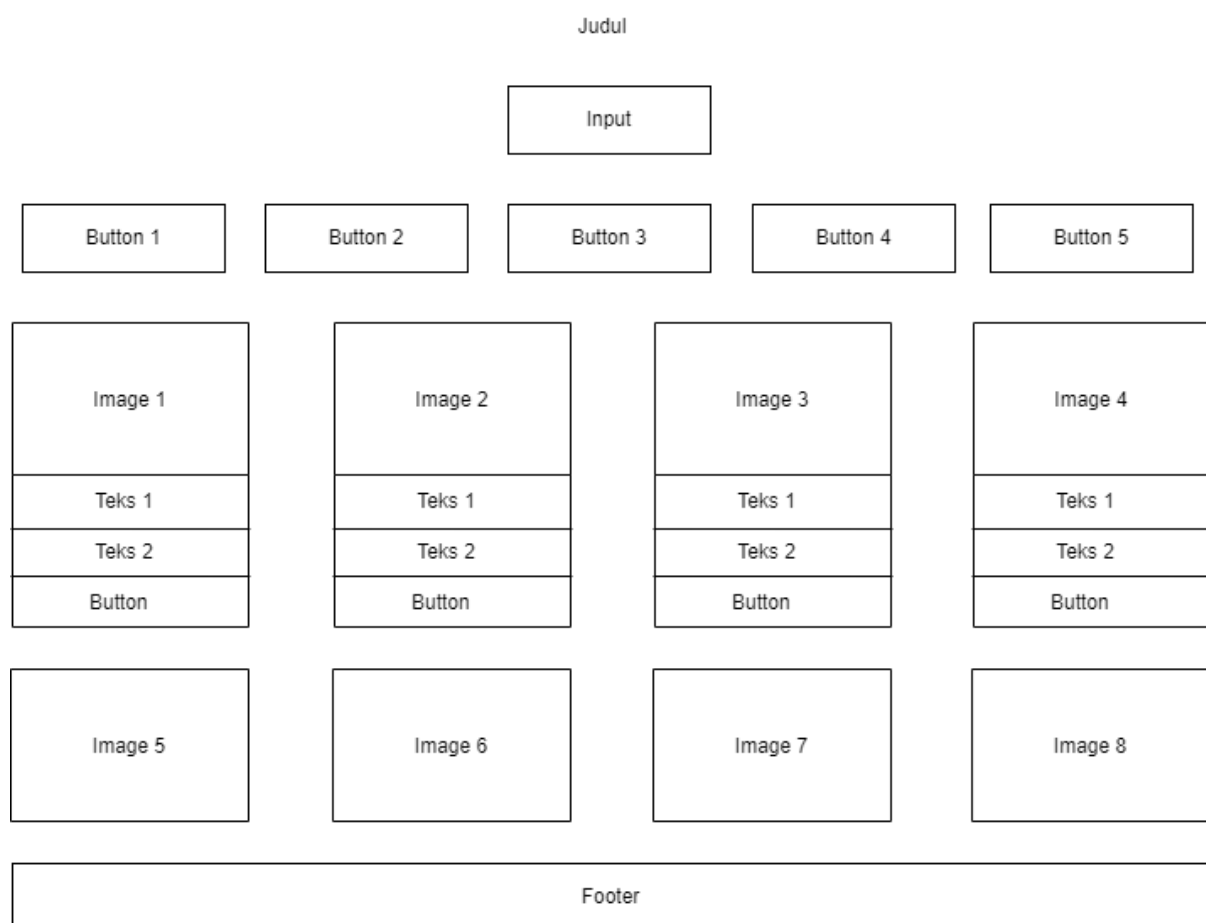
e) Tahap Uji Coba

Setelah aplikasi selesai dibuat penulis melakukan uji coba dengan menggunakan localhost:8080/# . Adapun dilakukannya uji cob aini untuk memastikan apakah aplikasi yang kita buat dapat berjalan dengan baik.

3. Hasil dan Pembahasan

Pembuatan aplikasi dirancang dengan membuat desain mockup terlebih dahulu , hal ini berguna untuk developer agar mengetahui atau melihat gambaran dari suatu produk sebelum produk aslinya dirilis.

3.1 Perancangan Aplikasi



Gambar 1. Mockup aplikasi

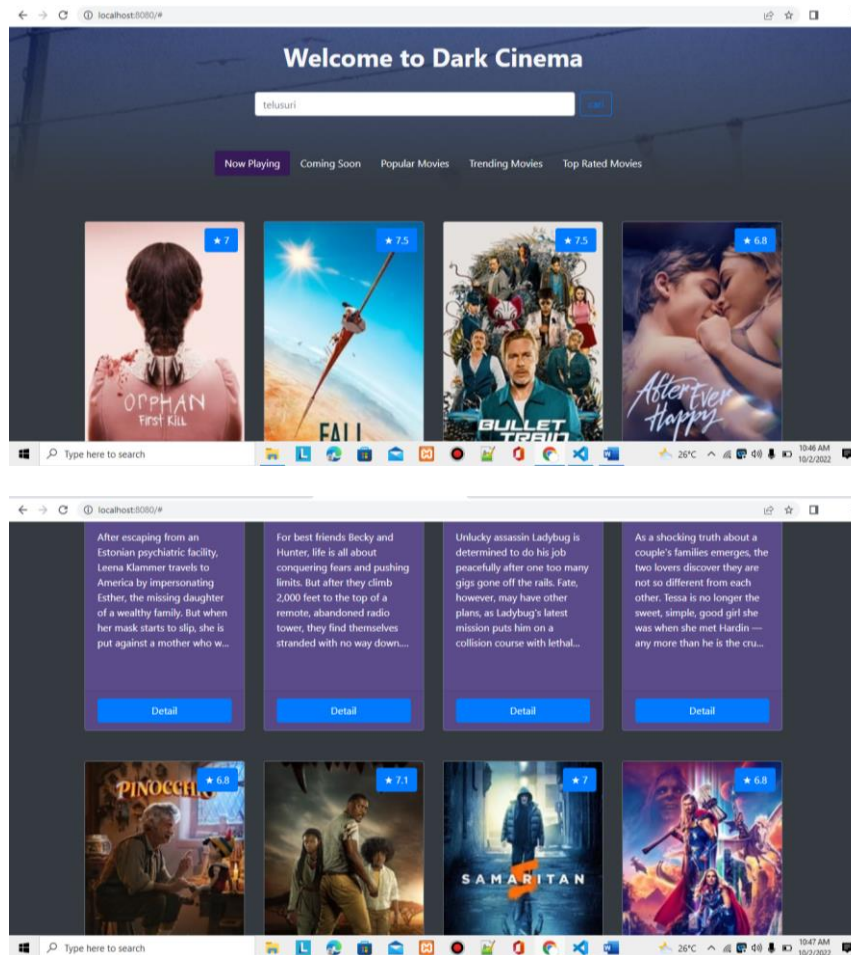
Pada rancangan mockup diatas penulis akan memaparkan beberapa penjelasan dari desain tersebut yaitu :

- 1) Judul, pada bagian ini akan berisi judul dari aplikasi yang penulis buat
- 2) Input, pada bagian ini digunakan sebagai fitur pencarian judul film
- 3) Button 1, 2, 3, 4 digunakan untuk menampilkan beberapa menu yang tersedia
- 4) Image 1, 2, dst digunakan untuk poster dari film yang akan ditampilkan
- 5) Teks view 1 digunakan untuk menampilkan judul dari film yang akan ditampilkan

- 6) Teks view 2 digunakan untuk menampilkan sinopsis dari film yang akan ditampilkan
- 7) Button digunakan untuk menampilkan detail dari sebuah film yang akan ditampilkan yang berisi tanggal rilis film tersebut, kepopuleran film tersebut, vote file tersebut, bahasa yang digunakan serta synopsis dari film tersebut.
- 8) Footer berisi informasi yang akan ditampilkan di bagian bawah website

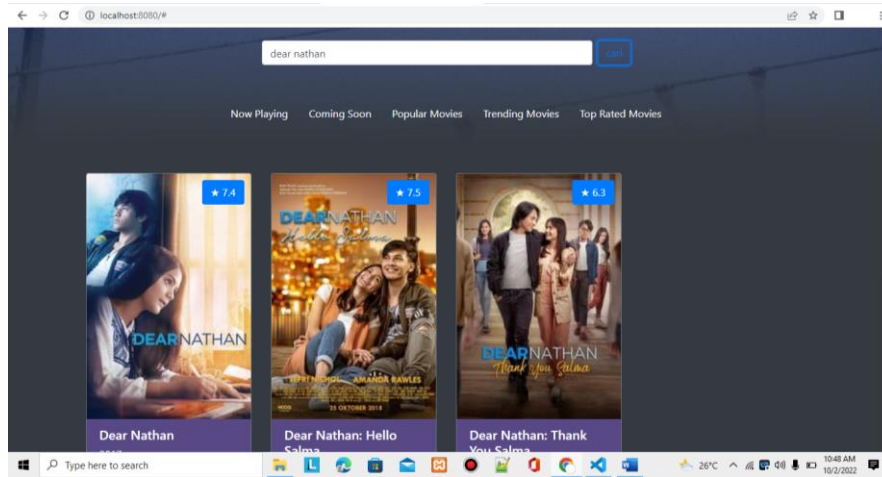
3.2 Implementasi Aplikasi

Berikut ini merupakan tahapan implementasi aplikasi yang telah penulis kerjakan dengan bantuan visual studio code dengan ekstensi live server :



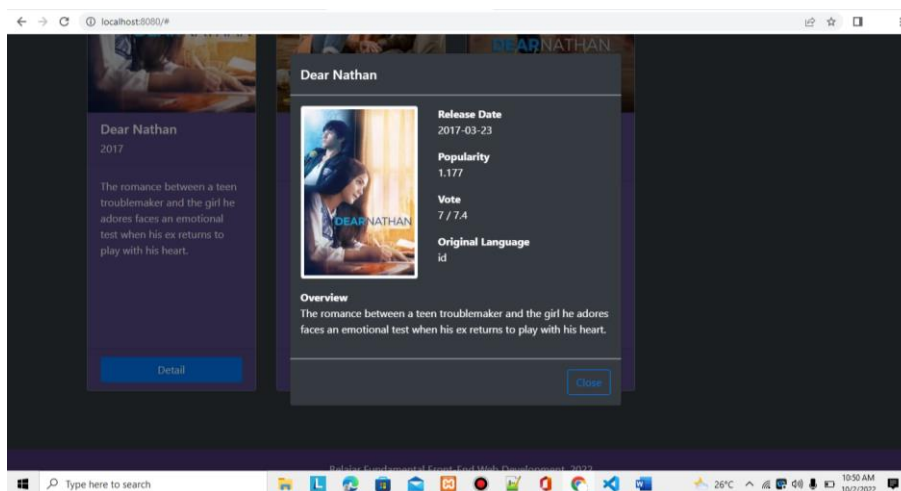
Gambar 2. Tampilan awal aplikasi

Gambar diatas merupakan tampilan awal pada saat user akan menggunakan aplikasi dark movie ini, dimana di halaman awal terdapat beberapa informasi mengenai film, berisi button search yang digunakan untuk mencari kata kunci dari film yang akan dicari lalu ada beberapa pilihan menu yang akan menyajikan film berdasarkan film yang sedang tayang, film yang akan segera hadir, film yang banyak dicari atau dibicarakan, film yang banyak di tonton oleh masyarakat dan film yang ditampilkan berdasarkan rating.



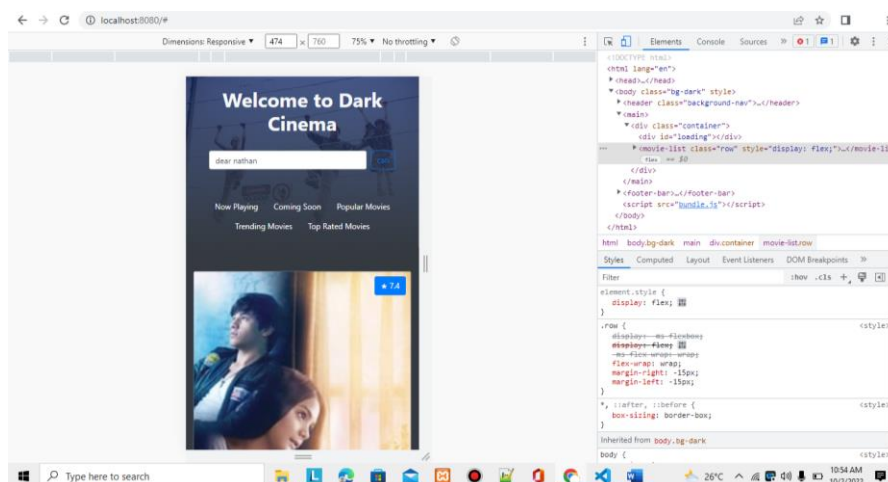
Gambar 3. Tampilan hasil pencarian

Gambar diatas merupakan hasil pencarian dengan memasukan kata kunci yang ingin dicari, maka website akan memunculkan hasil pencarian berdasarkan kata kunci



Gambar 4. Tampilan detail film

Gambar diatas merupakan tampilan dari button detail, adapun informasi yang akan ditampilkan berisi tanggal release, seberapa populer film itu ditonton, vote dari penonton untuk film tersebut dan bahasa yang digunakan dalam film tersebut.



Gambar 5. Tampilan responsive aplikasi

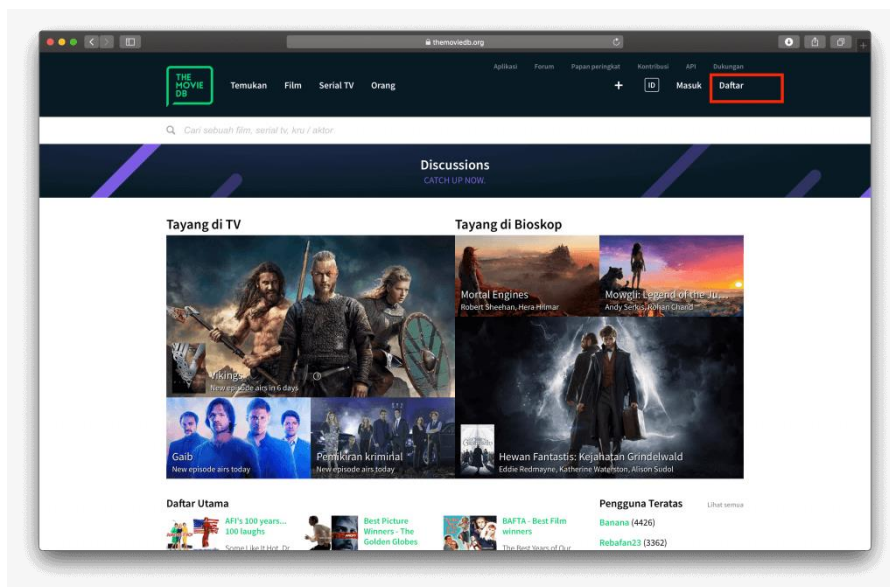
Untuk gambar diatas menjelaskan bahwa website yang penulis buat bersifat responsive pada saat akan dijalankan di smartphone ukuran website tersebut akan mengikuti ukuran dari layar device yang digunakan.

3.3 Implementasi API pada Aplikasi

Dalam menampilkan data movie di aplikasi ini, saya memanfaatkan data dari themoviedb.org. Untuk memanfaatkan API tersebut, kita membutuhkan sebuah api key. Karena api key bersifat personal dan rahasia, Anda bisa membuatnya untuk sendiri. Simak tutorialnya pada tautan berikut:

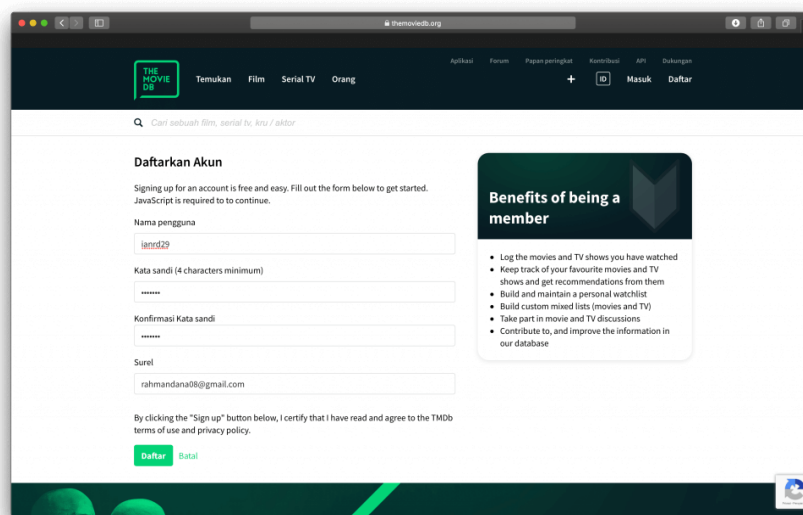
<https://www.dicoding.com/blog/registrasi-testing-themoviedb-api/>. Adapun langkah-langkah dalam merancang aplikasi ini dengan memanfaatkan API adalah sebagai berikut :

1. Melakukan registrasi di halaman <https://www.themoviedb.org>, kemudian klik Daftar



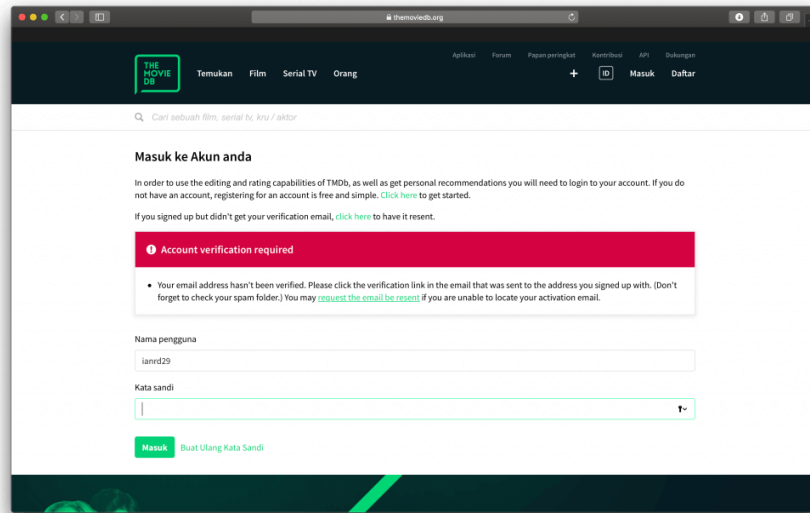
Gambar 6. Tampilan registrasi

2. Isi form registrasi sesuai dengan data masing-masing, lalu Klik tombol Daftar



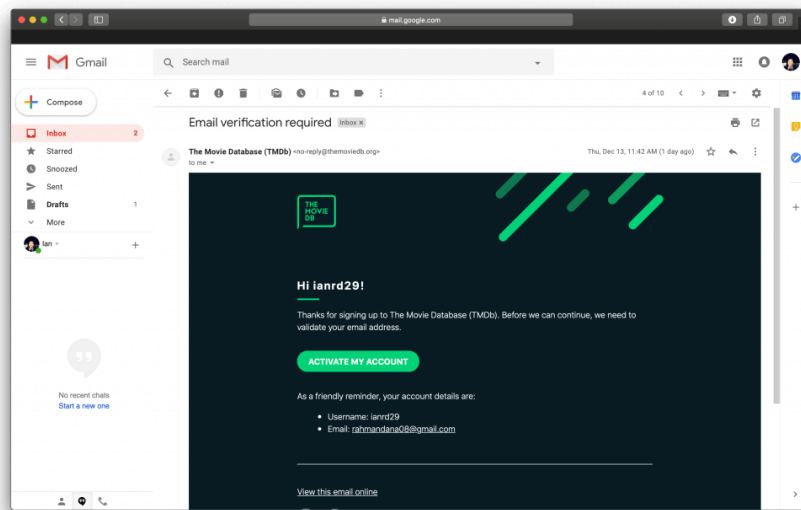
Gambar 7. Tampilan form registrasi

3. Setelah Daftar, silakan cek email yang didaftarkan tadi, karena kita akan diminta untuk konfirmasi email terlebih dahulu



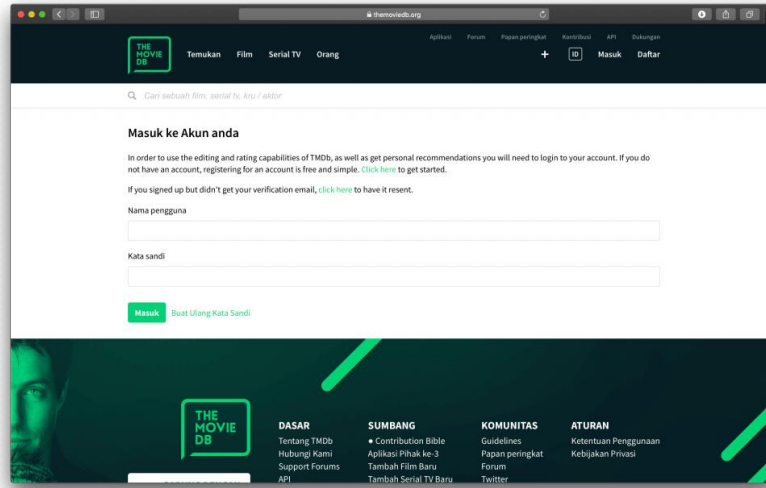
Gambar 8. Tampilan konfirmasi email

4. Buka email konfirmasi yang sudah dikirim tadi, lalu klik tombol Activate My Account



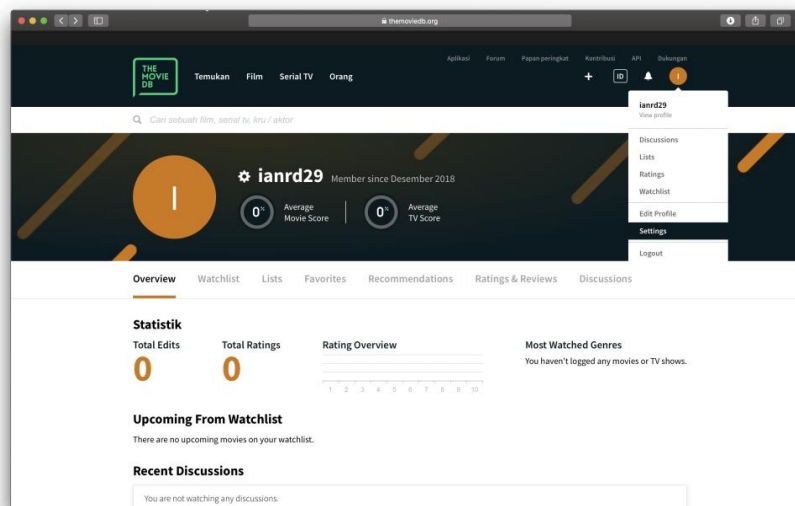
Gambar 9. Tampilan fitur active account

5. Setelah aktivasi, sekarang kita sudah bisa masuk/login ke akun kita.



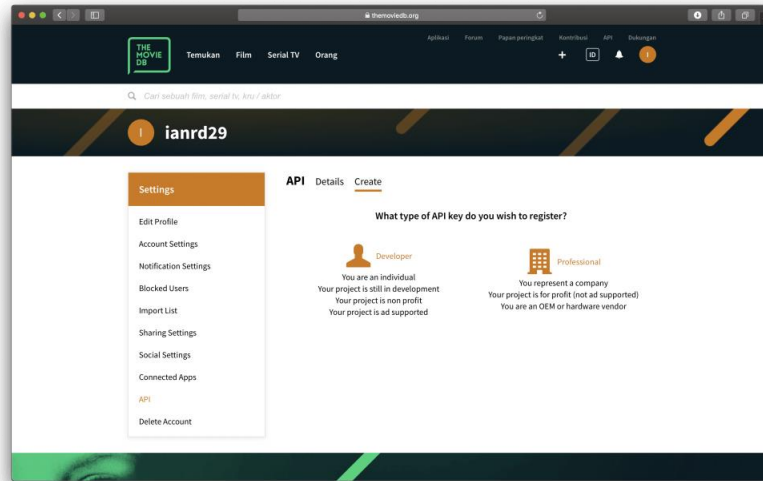
Gambar 10. Tampilan login

6. Setelah masuk ke halaman dashboard, klik profile akun kamu di atas pojok kanan, lalu pilih menu Setting.



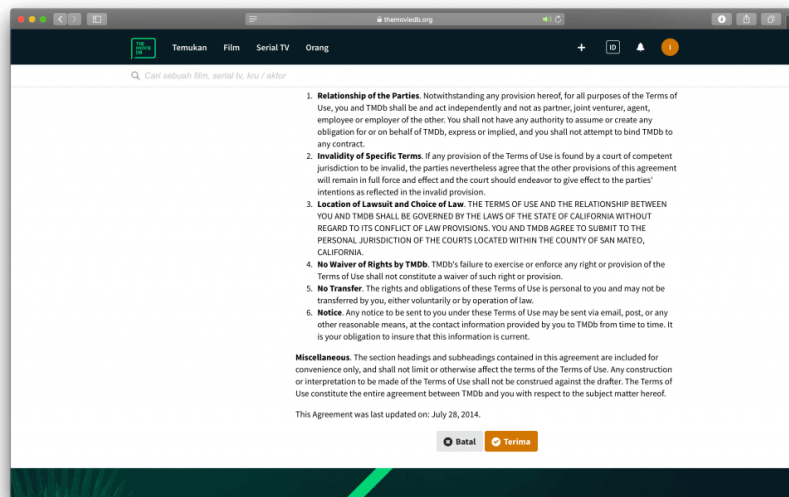
Gambar 10. Tampilan menu profile

7. Kali ini kita akan membuat API Key, yang nanti akan kita gunakan untuk mengambil data film. Klik Menu API pada kolom setting di sebelah kiri, dan pilih register sebagai Developer



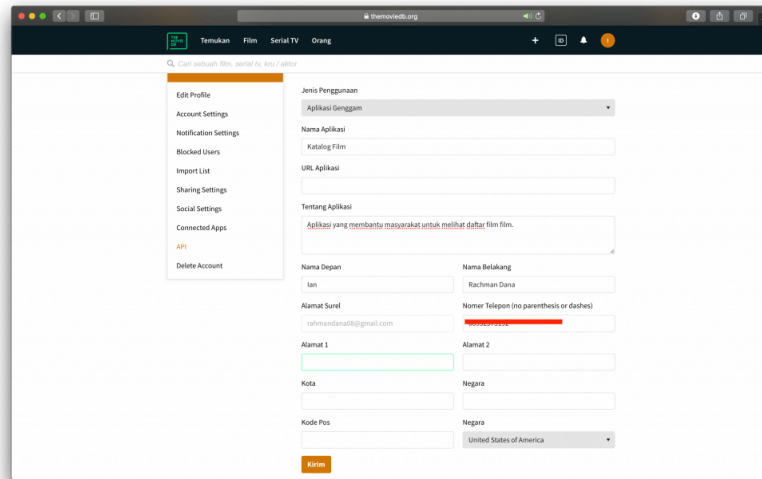
Gambar 11. Tampilan menu API

- Setelah itu akan muncul halaman Approve Term Of Use. Jika sudah selesai membaca, silakan klik tombol Terima



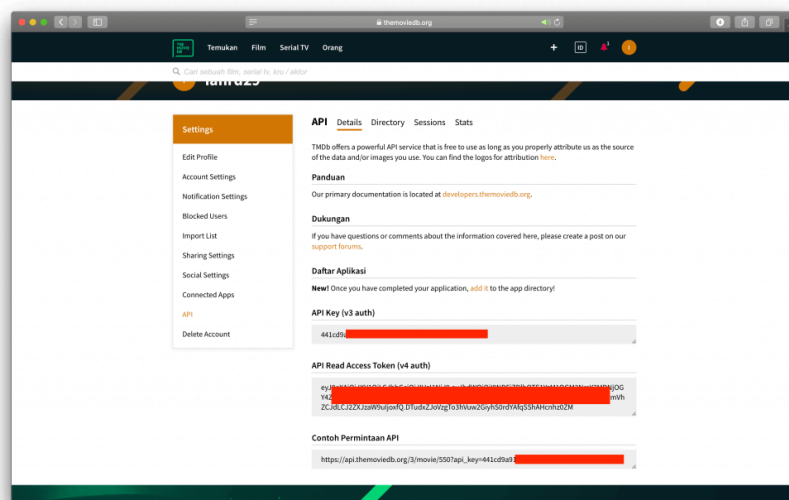
Gambar 12. Tampilan halaman approve term

- Isi form sesuai data masing masing. Note : untuk url aplikasi silakan isi dengan link dummy terlebih dahulu e.g. link profile github



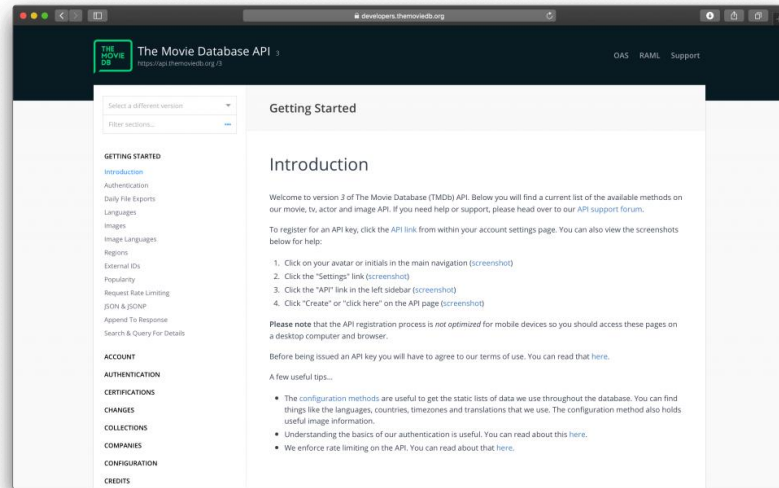
Gambar 13. Tampilan form note

10. Selamat, API Key sudah berhasil dibuat, dan sekarang kita coba test request get data film menggunakan API Key yang tadi sudah kita buat



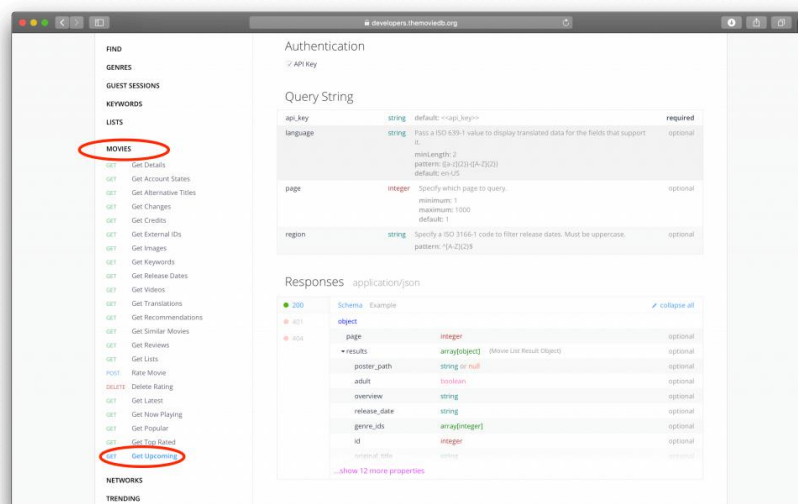
Gambar 14. Tampilan API Key

11. Buka halaman <https://developers.themoviedb.org/3/getting-started> untuk melihat dokumentasi API-nya



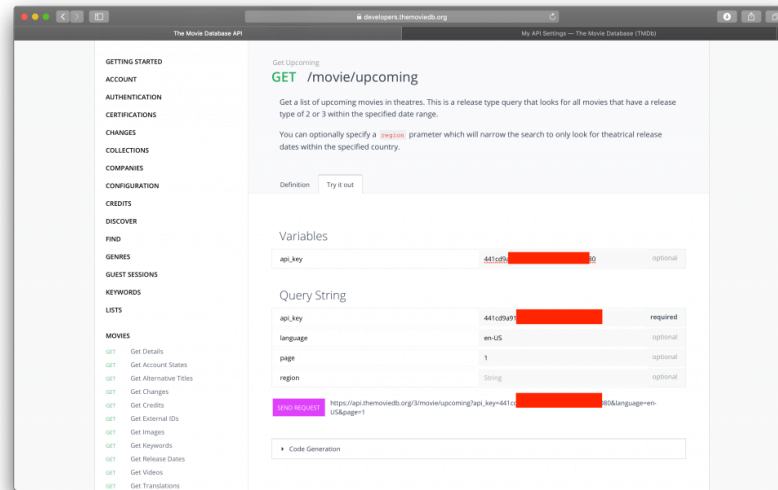
Gambar 15. Tampilan dokumentasi API

12. Di sini kita akan test request get list data film yang akan datang (Upcoming). Klik menu MOVIES di sebelah kiri, lalu pilih yang GET LIST. Di sana sudah tertulis url nya, parameternya, dan responsnya. Tentunya ini akan lebih memudahkan kita.



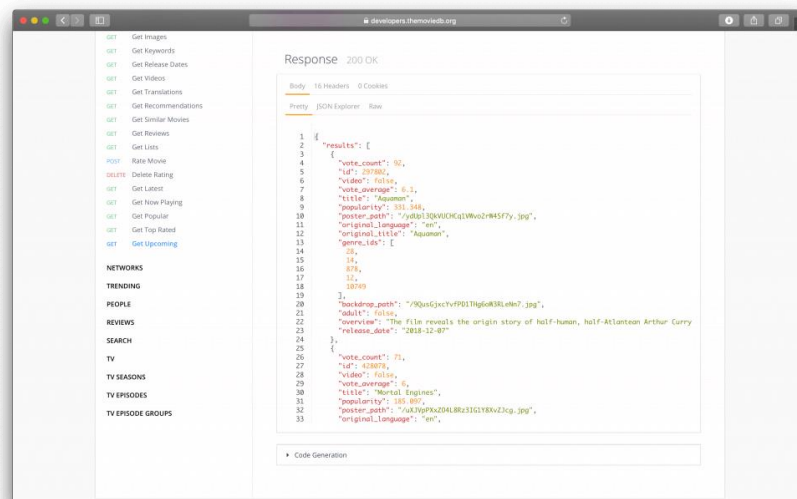
Gambar 16. Tampilan request API

13. Untuk mencoba nya, silakan klik tab Try It out, lalu isi fields yang dibutuhkan dan klik tombol Send Request. Note : Untuk API Key nya, silakan teman teman lihat step ke-10 dan copy API Key (V3 Auth)



Gambar 17. Tampilan proses request

14. Jika send request, nanti akan muncul json list upcoming movie-nya, seperti gambar di bawah ini, begipun untuk kriteria movie yang akan ditampilkan di menu aplikasi ini.



Gambar 18. Tampilan request API berhasil

4. Conclusion

Proses pembuatan aplikasi berbasis website ini berguna untuk masyarakat yang menggemari dunia perfilman. Sebelum menonton film tersebut masyarakat bisa mencari informasi pada website ini hanya dengan memasukkan kata kunci berdasarkan judul film. Pada website ini juga dapat menampilkan film berdasarkan now playing, coming soon, popular movies, trending movies, top rated movies yang membuat pengguna update tentang film terkini. Data film yang didapat untuk proses pemberian informasi kepada developer ini menggunakan TMDb API yang dimana API ini bersifat public sehingga banyak pengembang yang belum melakukan tambah dan juga modifikasi data. Oleh karena itu selalu cek secara berkala terhadap aplikasi yang dibuat. Selain itu juga tidak adanya akun user dalam aplikasi ini sehingga pengguna tidak bisa mereview film tersebut.

References

- [1] M. A. M. Alfathoni and D. Manesah, Pengantar Teori Film, Yogyakarta: Deepublish Publisher, 2020.
- [2] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," 2020.
- [3] D. Saputra, "Mengenal Javascript," dicoding. [Online]. [Accessed 30 9 2022].
- [4] V. H. Pranatawijaya, "Penerapan google maps api pada sistem informasi geografis (sig) tempat wisata dan rekreasi kota palangkaraya berbasis web," *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika* , 2014.
- [5] S. Mariko, "Aplikasi website berbasis HTML dan JavaScript untuk menyelesaikan fungsi integral pada mata kuliah kalkulus.," *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* , 2019.
- [6] A. Zein, "Peran Text Processing Dalam Aplikasi Penerjemah Multi Bahasa Menggunakan Ajax Api Google," *urnal ESIT (E-Bisnis, Sistem Informasi, Teknologi Informasi)*, 2021.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Analisis Sentimen Opini Berbahasa Indonesia Pada Sosial Media Menggunakan TF-IDF dan Support Vector Machine

Putu Ayu Novia Aryanti¹,
Ida Bagus Made Mahendra²

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

¹niputunovia@gmail.com

²ibm.mahendra@unud.ac.id

Abstract

Dengan berkembangnya media sosial, telah menjadi forum yang memberikan kebebasan berekspresi bagi semua individu. Beragam pendapat disampaikan, mulai dari yang positif, netral, hingga yang negatif. Penelitian ini akan mengklasifikasikan opini pada sosial media ke dalam tiga kategori, yaitu positif, netral, dan negatif, dengan *Support Vector Machine* (SVM) yang dikombinasikan dengan pemanfaatan rekayasa fitur TF-IDF. terdapat beberapa tahapan yang dilakukan yaitu pengumpulan data yang bersumber dari data publik IndoNLU, *text cleaning* dan *data pre-processing*, rekayasa fitur TF-IDF, *modeling* SVM dengan tiga jenis *kernel*, yaitu linear, rbf, dan sigmoid serta evaluasi model dengan menghitung nilai presisi, *recall*, *f-1 score*, akurasi. Dilihat berdasarkan pengujian beberapa jenis kernel yang menghasilkan akurasi paling tinggi adalah kernel RBF dengan tingkat akurasi 88%. Analisis sentimen yang dilakukan pada 1260 teks data uji dengan menggunakan SVM dan *kernel* RBF, menghasilkan klasifikasi positif sebanyak 741 teks sebesar 59%, negatif sebanyak 422 teks sebesar 33%, dan netral sebanyak 97 sebesar 8%. Ini menunjukkan sentimen positif yang paling mendominasi dibandingkan sentimen negatif dan sentimen netral. Sentimen positif lebih banyak membahas mengenai ulasan makanan atau restoran dan kebijakan pemerintah. Sementara sentimen negatif bersifat lebih variatif dan sentimen netral hanya berbagi berita tanpa berkomentar.

Keywords: Opini, Analisis Sentimen, *Support Vector Machine*, *TF-IDF*, *Natural Language Processing*

1. Pendahuluan

Sosial media kini menjadi salah satu jenis teknologi informasi yang berkembang cukup pesat. Pengertian dari sosial media adalah perangkat atau alat komunikasi dan kolaborasi yang memungkinkan terjadinya interaksi antara berbagai individu di berbagai belahan dunia yang sebelumnya mustahil untuk dilakukan. [1] Melihat perkembangan sosial media yang semakin meningkat, peranan sosial media kini menjadi salah satu wadah yang memberikan kebebasan bagi setiap individu yang menggunakannya. Berbagai opini atau gagasan pikiran dikemukakan dalam berbagai platform sosial media, mulai dari yang bersifat positif, netral, bahkan negatif.

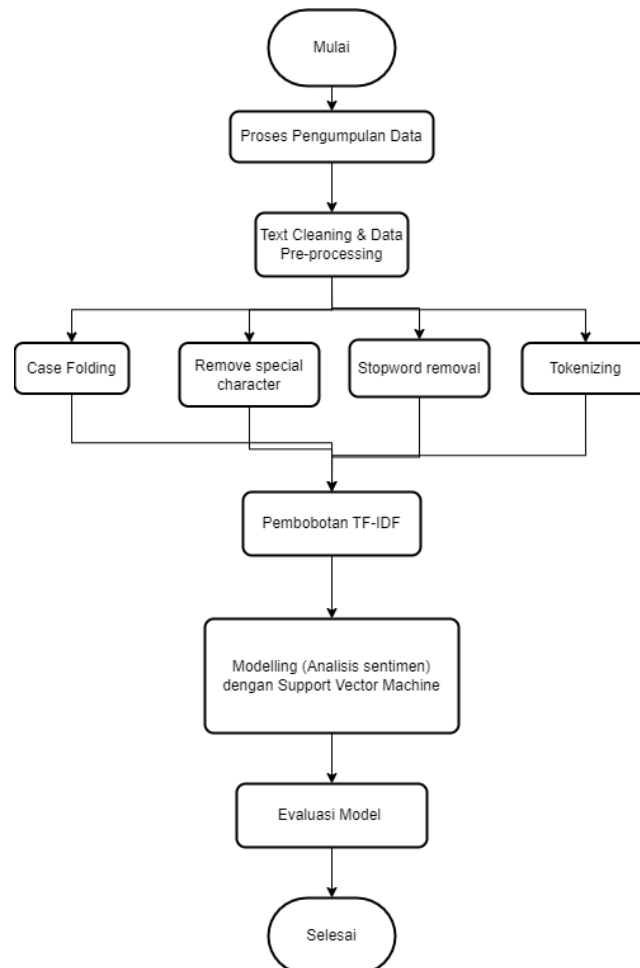
Dengan munculnya berbagai opini tersebut, pendekatan informatika terkait pemrosesan bahasa alami atau lebih dikenal dengan *Natural Language Processing* (NLP) akan terus diperlukan. Penerapan NLP telah dilakukan dalam berbagai bidang, seperti bisnis, pendidikan, keuangan, perawatan kesehatan, dan layanan pelanggan. Salah satu penerapan NLP adalah *sentiment analysis* atau analisis sentimen. *Sentiment analysis* merupakan proses mengkategorikan sekumpulan teks atau dokumen ke dalam kategori tertentu. Terdapat banyak metode yang bisa digunakan menyelesaikan permasalahan klasifikasi data tekstual, diantaranya *Logistic Regression*, *Naïve Bayes*, *K-Nearest*

Neighbor (KNN), *Support Vector Machine* (SVM), dan lainnya. Beberapa metode tersebut telah digunakan pada penelitian – penelitian klasifikasi sebelumnya. Penelitian yang menganalisis ulasan pengguna pada aplikasi *Google Meet* menggunakan metode SVM dan *Logistic Regression*, dengan akurasi terbaik menggunakan metode SVM kernel Linear sebesar 87,02% dibandingkan *Logistic Regression* dengan akurasi sebesar 85,17%. [2] Penelitian lainnya menganalisis sentimen pada review aplikasi Grab menggunakan SVM memperoleh tingkat akurasi sebesar 85,54%. [3] Dan terdapat juga penelitian yang membandingkan metode SVM, *Naïve Bayes*, dan *Logistic Regression* pada analisis sentimen aplikasi tokopedia, dengan kinerja klasifikasi terbaik diperoleh dari metode klasifikasi SVM. [4]

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, pada penelitian ini akan dilakukan analisis sentimen terhadap opini pada sosial media menggunakan *Support Vector Machine* (SVM) yang dikombinasikan dengan pemanfaatan *feature engineering* TF-IDF. Penggunaan metode SVM dalam penelitian ini untuk mengklasifikasikan opini ke dalam tiga kategori, yaitu positif, netral, dan negatif.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan untuk dapat menganalisis sentimen opini berbagai bahasa Indonesia pada sosial media. Tahapan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Tahapan Analisis Sentimen

2.1 Proses Pengumpulan Data

Terdapat berbagai teknik proses pengumpulan data, seperti menggunakan data publik yang tersedia di berbagai platform daring, pengumpulan data melalui web atau internet (*web scraping*), dan penggabungan beberapa data tertentu (*data augmentation*). Dataset pada penelitian ini berasal dari data publik, yang bersumber dari repository GitHub IndoNLU. IndoNLU (*Indonesian Natural Language Understanding*) merupakan kumpulan sumber data yang digunakan dalam melatih, mengevaluasi, dan menganalisis sistem pemrosesan bahasa alami untuk Bahasa Indonesia. IndoNLU dikembangkan oleh beberapa penggemar NLP Indonesia dari berbagai institusi, diantaranya Gojek, Institut Teknologi Bandung (ITB), HKUST, Universitas Multimedia Nusantara, Prosa.ai, dan Universitas Indonesia (UI). IndoNLU mencakup 12 tugas, yang dibagi dalam empat kategori. Salah satu kategori membahas data yang berhubungan dengan analisis sentimen atau *sentiment analysis*, yaitu SmSA (*sentence-level sentiment analysis dataset*). SmSA berisi sekumpulan komentar dan ulasan dalam bahasa Indonesia yang diperoleh dari beberapa *platform online* ataupun sosial media. Dataset ini terdiri dari 12.260 teks komentar, ulasan, dan opini yang telah dikategorikan dalam tiga kemungkinan, yaitu positif, netral, dan negatif. [5]

2.2 Text Cleaning & Data Pre-Processing

Text cleaning dan *data pre-processing* merupakan proses menyiapkan dataset sebelum dilakukan pemodelan. Tahapan ini adalah tahapan yang penting dalam analisis sentiment, bertujuan untuk menghapus atau menghilangkan *missing value* (data kosong), data ganda, dan memperbaiki format data yang tidak sesuai. Beberapa tahapan yang dilakukan pada *text cleaning* dan *data pre-processing* diantaranya:

- **Case folding**, mentransformasikan seluruh data pada teks atau opini pada dataset ke dalam huruf kecil. Hal ini bertujuan agar seluruh data memiliki format yang sama dan dapat memudahkan pemrosesan data saat tahap pemodelan.
- **Remove special character**, penghapusan simbol (seperti tanda baca, nilai tukar mata) selain huruf dari teks ada dataset.
- **Stopword removal**, penghapusan kata - kata yang memiliki sedikit makna pada teks, seperti kata penghubung, kata ganti, dan sebagainya.
- **Tokenizing**, tahapan pemisahan kata pada dataset berdasarkan *whitespace*.

2.3 Feature Engineering TF-IDF

Feature engineering atau rekayasa fitur dapat diartikan sebagai proses pengkodean data teks ke dalam bentuk data numerik sehingga dapat digunakan dalam pemodelan algoritma *machine learning*. Rekayasa fitur dalam representasi teks dibedakan dalam berbagai kategori dan metode. Terdapat empat kategori dengan beberapa metode, diantaranya: [6]

- **Basic vectorization approaches**, dengan metode One-Hot Encoding, Bag of Words, Bag of N-Grams, TF-IDF;
- **Distributed representations**, dengan metode *Words Embedding*;
- **Universal text representations**, dengan metode *pre-trained embedding*; dan
- **Handcrafted features**, dengan metode *domain-specific knowledge*.

Dari beberapa kategori, *basic vectorization approaches* yang paling sering digunakan dalam analisis sentimen. Dalam penelitian ini, rekayasa fitur TF-ID (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) akan digunakan untuk pembobotan teks. Fitur TF-IDF digunakan untuk menentukan besar kepentingan kata dalam suatu dokumen atau teks. Berdasarkan kutipan dari buku "*Practical Natural Language Processing*", perhitungan pembobotan pada TF-IDF digambarkan dengan analogi: "Jika suatu istilah muncul secara berkala dalam teks pertama namun tidak muncul dalam teks

kedua atau teks lainnya, maka istilah tersebut memiliki makna yang penting untuk teks pertama". [7]

Secara matematis metode TF-IDF dapat direpresentasikan dalam dua besaran sebagai berikut.

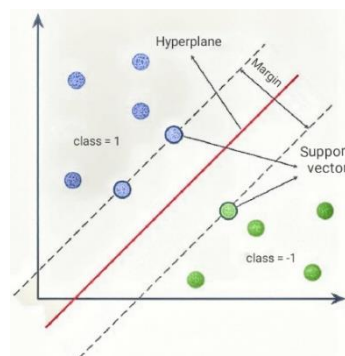
$$w_{i,j} = tf_{i,j} \times \log\left(\frac{N}{df_i}\right) \quad (1)$$

- $tf_{i,j}$ merupakan TF (*Term Frequency*), mengukur seberapa sering suatu kata muncul pada teks. Dihitung dengan membagi jumlah kata yang muncul dengan total kata pada teks.
- df_i merupakan IDF (*Inverse Document Frequency*), mengukur pentingnya istilah di setiap korpus. Berperan untuk mempertimbangkan term yang sangat umum muncul dan jarang dalam teks.

2.4 Modelling dengan Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) pertama kali diperkenalkan pada tahun 1992 oleh Vapnik sebagai konsep utama di bidang pengenalan pola (memetakan data ke dua atau lebih kelas atau kategori yang telah ditentukan sebelumnya). *Support vector machine* adalah algoritma pembelajaran mesin yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah klasifikasi, regresi, dan deteksi outlier. [6]

Konsep SVM dengan mudah dapat dijelaskan sebagai upaya menemukan *hyperplane* optimal yang bertindak layaknya pemisah antara dua kelas atau lebih di suatu ruang input. Masalah klasifikasi dapat ditransformasikan dengan mencoba mencari *hyperplane* yang memisahkan dua kelompok. Untuk dapat menemukan *hyperplane* pemisah yang optimal, dilakukan pengukuran margin *hyperplane* tersebut dan menghitung titik maksimalnya. *Margin* adalah jarak antara *hyperplane* dan pola terdekat di setiap kelas. Pola yang paling dekat dengan *hyperplane* disebut *support vector*. Usaha untuk menemukan *hyperplane* ini merupakan inti dari proses pembelajaran di SVM. [6]



Gambar 2. Ilustrasi *Hyperplane* Optimal SVM

2.5 Evaluasi Model

Matriks digunakan untuk mengukur performa model *machine learning*. Dalam masalah klasifikasi, hasil perhitungan performa model dapat diringkas dalam *confusion matrix*, yang membagi hasil tes data sampel menjadi empat kategori tergantung *true label* dan *predicted tabel*. [8]

Tabel 1. *Confusion matrix*

		True Label	
		Positive	Negative
Predicted Label	Positive		
	Negative		

Predicted Label	Positive	TP	FP
	Negative	FN	TN

- *True Positive* (TP), sampel data bernilai positif dan model memprediksi dengan benar.
- *True Negative* (TN), sampel data bernilai negatif dan model memprediksi dengan benar.
- *False Positive* (FP), sampel data bernilai positif tetapi model melakukan prediksi yang salah.
- *False Negative* (FN), sampel data bernilai negatif tetapi model melakukan prediksi yang salah.

Dalam penelitian ini, akan digunakan melihat matriks *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *accuracy* pada model SVM, yang dapat direpresentasikan sebagai berikut.

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2)$$

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

$$F_1 - score = \frac{2TP}{2TP+FP+FN} \quad (4)$$

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (5)$$

3. Hasil dan Pembahasan

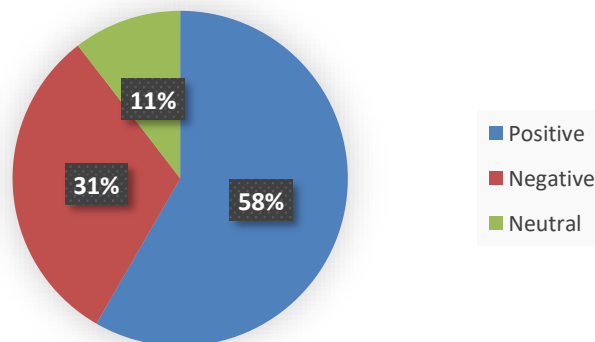
3.1 Hasil Analisis Data

Hasil pengumpulan data IndoNLU berisi 12.260 teks yang dikelompokkan dalam file data *training* dan data *testing*. Setiap teks telah dilabeli atau diklasifikasikan dalam tiga kategori, yaitu positif, netral, dan negatif. Informasi lebih lanjut terkait dataset adalah sebagai berikut.

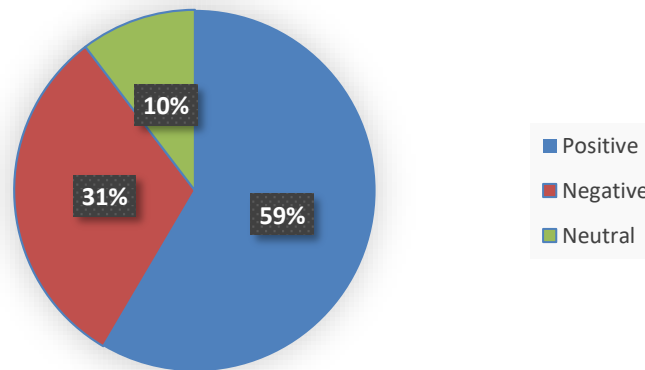
Tabel 2. Informasi jumlah data IndoNLU

	train	test
positive	6416	735
negative	3436	394
neutral	1148	131
Total	11000	1260

Jika divisualisasikan dalam bentuk diagram pie, perbandingan banyak data teks pada data train dan data test berdasarkan kategori dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3. Diagram kategori data *training*



Gambar 4. Diagram kategori data *testing*

3.2 Hasil Pengujian *Kernel*

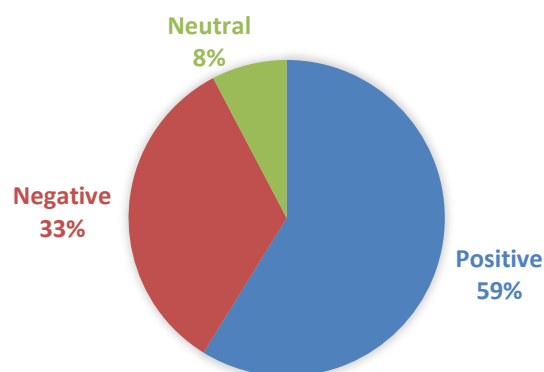
Setelah dilakukan analisis data, data *training* akan melalui tahapan *pre-processing* dan pembobotan TF-IDF yang dijadikan sebagai data pembelajaran algoritma untuk mengklasifikasikan data *testing* dengan metode *Support Vector Machine* (SVM). Proses klasifikasi akan membandingkan tiga jenis kernel SVM, yaitu *kernel* linear, *kernel* RBF, dan *kernel* sigmoid. Penentuan hasil analisis sentimen dilihat dari tingkat akurasi yang paling tinggi.

Tabel 3. Persentase Hasil Pengujian dengan Kernel Berbeda

<i>Kernel</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Weighted Mean Precision</i>	<i>Weighted Mean Recall</i>	<i>Weighted Mean F-1 Score</i>
linear	87,22%	87,27%	87,22%	87,19%
RBF	88%	88,06%	87,94%	87,79%
sigmoid	87,46%	87,50%	87,46%	87,43%

Berdasarkan persentase hasil pengujian pada Tabel 3, dapat dilihat jenis kernel yang menghasilkan akurasi paling tinggi adalah kernel RBF dengan tingkat akurasi 88%. Sehingga hasil analisis sentimen yang digunakan berasal dari klasifikasi kernel RBF seperti pada Gambar 5.

3.3 Hasil Analisis Sentimen



Gambar 5. Hasil Analisis Sentimen

Analisis sentimen yang dilakukan pada 1260 teks data *testing* dengan menggunakan SVM dan *kernel* RBF, menghasilkan klasifikasi positif sebanyak 741

teks sebesar 59%, negatif sebanyak 422 teks sebesar 33%, dan netral sebanyak 97 sebesar 8%. Sentimen positif lebih banyak membahas mengenai ulasan makanan atau restoran dan beberapa tentang kebijakan pemerintah. Sementara sentiment negatif bersifat variatif, seperti ulasan atau opini tentang pemerintahan, film, restoran, provider, aplikasi dan sebagainya. Serta sentimen netral hanya berbagi berita dari media massa tanpa berkomentar.

4. Kesimpulan

Algoritma Support Vector Machine (SVM) dapat diterapkan dalam mengklasifikasi sentimen opini berbahasa Indonesia pada media sosial dengan tiga kategori, yaitu positif, negatif, dan netral. Hasil pengujian beberapa *kernel* pada SVM menunjukkan bahwa *kernel* RBF yang paling baik digunakan dalam analisis sentiment kali ini. Dengan tingkat akurasi tertinggi yang diperoleh sebesar 88%. Serta hasil klasifikasi menunjukkan sentimen positif yang paling mendominasi dibandingkan sentimen negatif dan sentimen netral dengan persentase, yaitu sentimen positif (59%), sentimen negatif (33%), dan sentimen netral (8%).

Referensi

- [1] C. Brogan, *Social Media 101: Tactics and Tips to Develop your Bussiness Online*, Jhon Wiley & Soins, 2010.
- [2] A. Novantika and S. Sugiman, "Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi Video Conference Google Meet menggunakan Metode SVM dan Logistic Regression.," *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, vol. 5, pp. 808-813, 2022.
- [3] R. Wahyudi and G. Kusumawardana, "Analisis Sentimen pada Aplikasi Grab di Google Play Store Menggunakan Support Vector Machine," *Jurnal Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 200-207, 2021.
- [4] M. Putri and I. Kharisudin, "Analisis Sentimen Pengguna Aplikasi Marketplace Tokopedia Pada Situs Google Play Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM), Naïve Bayes, dan Logistic Regression," *PRISMA, iProsiding Seminar Nasional Matematika*, vol. 5, pp. 759-766, 2022.
- [5] B. Wilie, K. Vincentio, G. Winata, Cahyawijaya, Samuel, X. Li and S. Bahar, *IndoNLU: Benchmark and Resources for Evaluating Indonesian Natural Language Understanding*, Suzhou: Association for Computational Linguistics, 2020.
- [6] A. S. Nugroho, A. B. Witarto and D. Handoko, *Support Vector Machine – Teori dan Aplikasinya dalam Bioinformatika*, 2003.
- [7] S. Vajjala, Majumder, Bodhisattwa, Gupta, Anuj, Surana and Harshit, *Practical Natural Language Processing*, O'Reilly Media, Inc., 2020.
- [8] G. Varoquaux and O. Colliot, "Evaluating machine learning models and their diagnostic value," *O. Colliot (Ed.), Machine Learning for Brain Disorders*, Springer, 2022.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Segmentasi Citra Pada Naskah Kitab Kuno Nusantara Menggunakan Metode Binary Thresholding

Ni Wayan Yulia Damayanti^{a1}, I Gede Arta Wibawa^{a2}

^aInformatika, Universitas Udayana
Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia
¹yuliadamayanti2016@gmail.com
²gede.arta@unud.ac.id

Abstract

Kitab kuno merupakan kekayaan budaya yang merekam informasi dan pengetahuan masyarakat masa lampau yang diwariskan secara turun-temurun. Mendigitalkan naskah kuno membuat file gambar yang diambil dengan pemindai atau kamera. Gambar naskah kitab kuno nusantara pasti mengandung noise, yang disebabkan oleh hasil yang terbawa dari kertas aslinya yang memiliki warna kecoklatan dan tekstur kertas yang berbeda. Oleh karena itu, dalam penelitian ini memfokuskan pada peningkatan kualitas citra dan menghilangkan noise pada citra dengan melakukan threshold preprocessing. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah binary thresholding. Hasil percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan nilai biner di kisaran 65 hingga 130 yang terbukti mampu menghilangkan noise pada gambar naskah kuno nusantara. Akurasi rata-rata ambang biner yang dicapai adalah 85%.

Keywords: Naskah Kitab Kuno, Segmentasi, Thresholding, Binary Thresholding

1. Pendahuluan

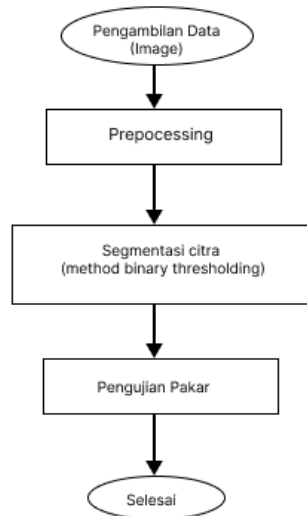
Kitab kuno merupakan aset budaya yang merekam informasi dan pengetahuan masyarakat masa lampau yang diturunkan dari generasi ke generasi hingga saat ini [1]. Pelestarian budaya nusantara dalam bentuk teks-teks kuno saat ini menjadi perhatian banyak kalangan, termasuk pemerintah dan khususnya seluruh masyarakat Indonesia. Pelestarian ini dapat dilakukan dengan peningkatan digitalisasi kitab. Digitalisasi buku ini bisa dilakukan dengan kamera atau scanner. Kitab yang telah melalui proses digitalisasi selalu memiliki noise akibat serat dan tekstur kertas. [2][3].

Solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan meningkatkan kualitas citra yaitu dengan menggunakan proses pre-processing, yang kemudian digunakan untuk proses lainnya[4]. Proses ini adalah segmentasi. Segmentasi adalah langkah pertama dan merupakan kunci yang sangat penting untuk deteksi objek. Proses segmentasi merupakan proses pemisahan satu objek dengan objek lainnya [5]. Salah satu metode yang digunakan adalah thresholding, thresholding berperan penting dalam proses segmentasi citra naskah kuno ini. Tujuan dari nilai threshold ini adalah untuk mencari nilai threshold yang tepat untuk memisahkan objek dari background. Hasil threshold merupakan citra biner dimana semua piksel dengan tingkat keabuan lebih tinggi dari nilai threshold diklasifikasikan sebagai objek dan sisa piksel sebagai background [6]. Langkah ini biasanya menggunakan algoritma, dimana pada penelitian ini menggunakan algoritma binary threshold.

Algoritma Binary Threshold adalah metode yang digunakan untuk mengkonversi citra ke format biner. Operasi pengembangan ini mengelompokkan gambar menjadi gambar biner, atau membagi gambar menjadi dua wilayah: objek dan latar belakang. Setelah itu objek diatur menjadi hitam dan background menjadi putih. Hasil representasi biner terdiri dari dua warna abu-abu, hitam dan putih. Tahapan yang dilakukan dalam proses segmentasi naskah kuno nusantara pada penelitian ini adalah proses akuisisi citra, preprocessing, dan segmentasi menggunakan algoritma binary threshold.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini untuk segmentasi citra dengan menggunakan metode thresholding dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut ini :



2.1. Akuisisi Citra (pengumpulan Data)

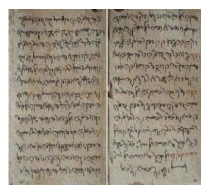
Akuisisi data adalah konversi data dari data analog menjadi data digital, yaitu dari naskah kitab kuno menjadi gambar naskah kitab kuno dengan menggunakan kamera. Gambar yang disimpan diproses dalam tahap preprocessing berikut. Pada tahap ini akan dimulai pencarian data citra naskah kuno nusantara melalui website Perpustakaan Nasional KHASTARA. Untuk proses ke tahap selanjutnya (pre-processing) diperlukan file gambar buku bekas. Di bawah ini adalah kumpulan data yang dikumpulkan untuk melakukan penelitian ini.



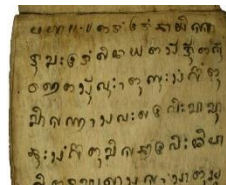
Citra 1.



Citra 2.



Citra 3.



Citra 4.



Citra 5.



Citra 6.



Citra 7.



Citra 8.



Citra 9.



Citra 10.

2.2. Preprocessing

Pada tahap preprocessing, citra diubah dari RGB menjadi grayscale. Tipe data citra grayscale adalah citra yang hanya memiliki gradasi warna dari hitam ke putih. Warna lain seperti hijau, merah, dan kuning tidak berpengaruh pada tipe citra grayscale. Untuk mengonversi RGB ke skala abu-abu, Anda dapat menggunakan rumus berikut:

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

atau

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

2.3. Proses segmentasi dengan Binary Thresholding

Binarisasi citra adalah proses mengubah nilai piksel dalam dua kelompok: latar belakang putih dan objek hitam. Metode binarisasi yang digunakan adalah Binary Thresholding. Pasalnya, gambar naskah kuno nusantara mengandung banyak piksel sehingga sulit membedakan latar belakang dan objek. Algoritma binary thresholding adalah metode yang digunakan untuk mengkonversi citra ke format biner. Untuk menentukan nilai biner dari citra, hal ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

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

2.4. Pengujian Pakar

Pada tahapan ini hasil dari segmentasi citra dengan menggunakan metode binary thresholding akan dinilai oleh pakar. Dimana pakar yang digunakan adalah orang yang mengerti tentang segmetation citra dan sudah berpengalaman memakai sesor photo pada smartphone.



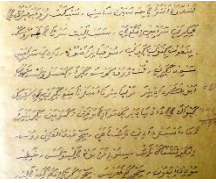
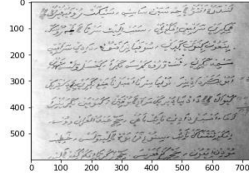


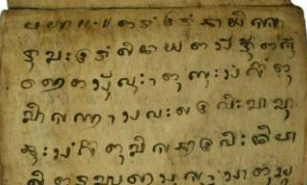
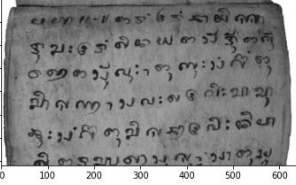

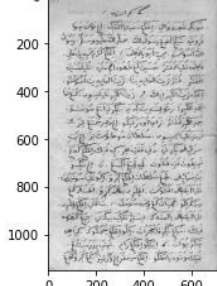


3. Hasil dan Pembahasan




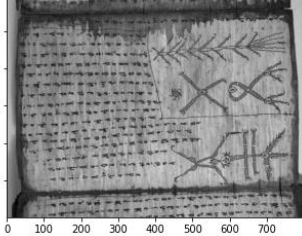
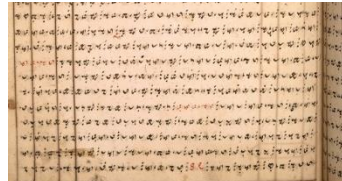
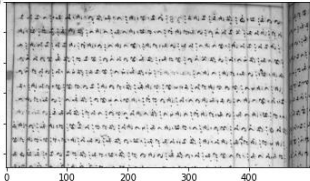
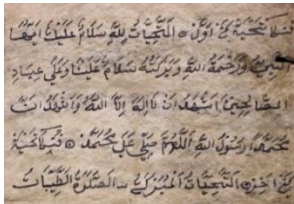
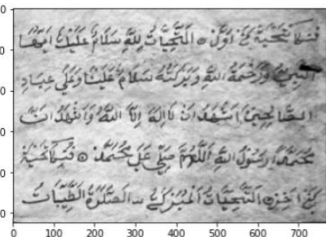
Berikut ini merupakan hasil dan pembahasan pada penelitian ini menggunakan algoritma Binary Thresholding pada segmentasi citra naskah kitab kuno nusantara.

3.1. Hasil Penelitian

a. Pengolahan Citra Asli menjadi Grayscale



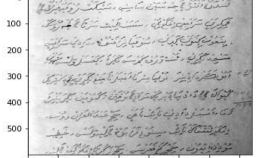
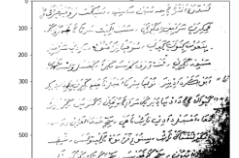
Pada proses ini terjadi proses segmentasi citra dari citra asli menjadi grayscale. Terlihat sangat jelas perbedaan anatar citra asli dan citra grayscale. Dimana citra grayscale dominan berwarna abu-abu.

Nama Citra	Citra Asli	Citra Grayscale
Citra 1		
Citra 2		
Citra 3		
Citra 4		
Citra 5		
Citra 6		




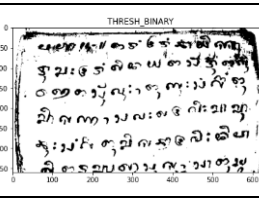
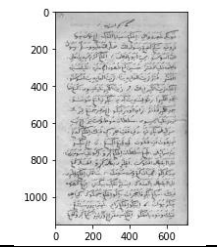


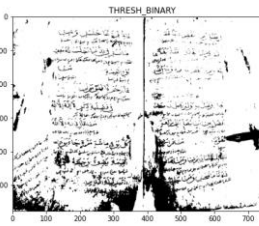
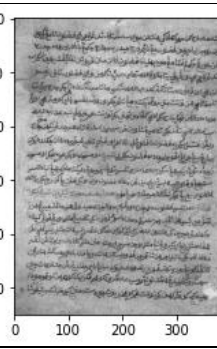
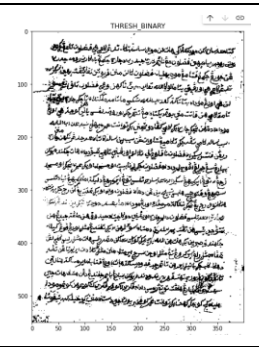
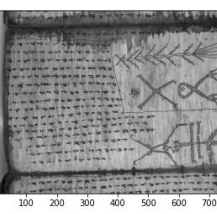
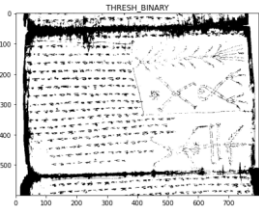
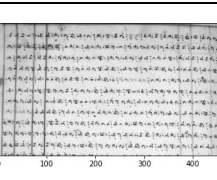
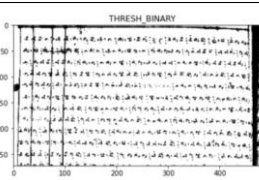
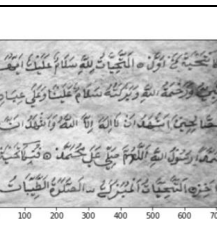
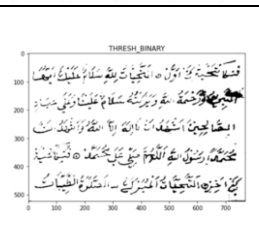
<p>Citra 7</p>		
<p>Citra 8</p>		
<p>Citra 9</p>		
<p>Citra 10</p>		

b. Hasil Pengolahan Citra Grayscale menjadi Citra Binary Thresholding

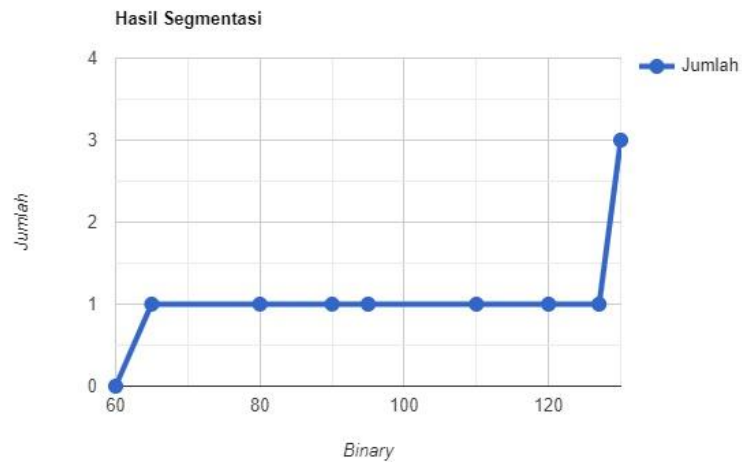
Pada tahap ini citra diubah menjadi grayscale menggunakan binary thresholding dengan nilai mulai dari 0 hingga 255. Nilai intensitas citra di atas ambang diubah menjadi 1 (putih) dan nilai intensitas citra di bawah ambang diubah menjadi 0 (hitam). Oleh karena itu, citra keluaran dari hasil threshold adalah citra biner. Jadi bisa kita lihat perbedaan warna dari gambar grayscale dan citra binary thresholding berikut.

Nama Citra	Citra Grayscale	Citra Binary Thresholding	Nilai Binary Thresholding	Pakar
Citra 1			(127, 255)	Berhasil
Citra 2			(130, 255)	Berhasil

Segmentasi Citra Pada Naskah Kitab Kuno Nusantara Menggunakan Metode Binary Thresholding

Citra 3			(110, 255)	Berhasil
Citra 4			(90, 255)	Berhasil
Citra 5			(120, 255)	Berhasil
Citra 6			(80, 255)	Gagal
Citra 7			(130, 255)	Berhasil
Citra 8			(65, 255)	Cukup
Citra 9			(130, 255)	Berhasil
Citra 10			(95, 255)	Berhasil

3.2. Perhitungan Akurasi



Hasil akurasi yang didapat dari 10 data citra naskah kitab kuno yang di segmentasi menggunakan algoritma Binary Thresholding adalah sebagai berikut :

- Dari 10 citra yang ada, 8 data citra yang berhasil di segmentasi dengan baik
- Dari 10 data yang ada, 1 data citra cukup baik bisa di segmentasi
- Dari 10 data yang ada, 1 data citra yang gagal disegmentasi
- Perhitungan akurasi :
 - Berhasil = 1 Poin
 - Cukup = 0.5 Poin
 - Gagal = 0 Poin
- Hitungan Akurasi :
 - = (Citra Berhasil + Citra Cukup + Citra Gagal / Jumlah Citra) * 100%
 - = ((8 Citra * 1 Poin) + (1 Citra * 0.5 Poin) + (1 Citra * 0 Poin) / 10) * 100%
 - = ((8 + 0.5 + 0) / 10) * 100%
 - = ((8.5)/10) * 100%
 - = 85%
- Rentang Nilai Binary Thresholding Hasil Segmentasi : 65 - 130

4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, telah memaparkan penerapan metode binary threshold untuk segmentasi citra naskah kitab kuno. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, dari 10 data citra yang tersegmentasi, 8 berhasil tersegmentasi, 1 tersegmentasi dengan cukup baik, dan 1 tidak tersegmentasi. Akurasi rata-rata dari metode yang diusulkan mencapai 85% pada kisaran nilai threshold 65 hingga 130 hasil untuk segmentasi menggunakan algoritma binary threshold.

Referensi

- [1] G. D. Wudiesha, P. Rasa, and P. Sorangan, "Gio David Wudiesha, 2013 Pribadi Rasa Pangrasa Sorangan Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu 1," pp. 1–7, 1980.
- [2] 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.
- [3] K. Fatimah, "Segmentasi Teks Naskah Kuno Yang Lapuk Brittle Ancient Document Segmentation Using," 2018.
- [4] K. Pinaryanto and A. R. Widiarti, "Implementasi segmentasi citra dokumen teks sastra jawa menggunakan algoritma watershed," *Undergrad. thesis, Univ. Sanata Dharma*, 2009.
- [5] P. Rosyani and S. Saprudin, "Deteksi Citra Bunga Menggunakan Analisis Segmentasi Fuzzy C-Means dan Otsu Threshold," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 20, no. 1, pp. 29–36, 2020, doi: 10.30812/matrik.v20i1.715.
- [6] A. Fanani, P. Prima, and M. M. Hidayat, "Local Thresholding Berdasarkan Bentuk Untuk Binerisasi Citra Dokumen," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 1, p. 28, 2012, doi: 10.12962/j24068535.v10i1.a27.

Implementasi Metode *Design Thinking* Dalam Perancangan Website Usaha Tanaman Potme Farm

Putu Audy Cipta Pratiwi^{a1}, Luh Arida Ayu Rahning Putri^{a2}

^{a1}Informatics Department, Udayana University
Jalan Raya Kampus Unud, Jimbaran, Bali, 80361, Indonesia
¹audycipta02@gmail.com
²rahningputri@unud.ac.id

Abstract

Technology is developing rapidly creates many innovations, one of which is used as a means of trade or e-commerce. Potme Farm is a business selling plant seeds, plants, and garden tools with a transaction process carried out manually, through social media or buyers come directly to the store. In this study, to create a website that suits user needs, potme farm website design uses the Design Thinking method with several stages, namely Empathize, Define, Ideate, Prototype, and Test which focuses on what is seen, felt, needed by users. The test results by testing each feature of the Potme Farm website using Maze Design obtained an overall result of 95% The value was obtained based on the average values that have been described from the key performance indicator including user success, average scenario processing time, and click errors by users. Based on the results of stages ranging from design, development, as well as testing and development of the Potme Farm website design with the Design Thinking method, it can produce a User Interface (UI) design that suits user needs (User Experience).

Keywords: *Design Thinking, E-commerce, User Interface, User Experience, Website*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang berkembang pesat saat ini menciptakan banyak teknologi dan inovasi yang diharapkan dapat membantu penggunanya dalam memecahkan masalah yang mereka hadapi. Perkembangan teknologi informasi dimanfaatkan sebagai sarana perdagangan dengan cara elektronik atau biasa dikenal dengan istilah e-commerce [1]. E-commerce merupakan salah satu inovasi yang muncul berkat pesatnya perkembangan teknologi dari tahun ke tahun, dengan memanfaatkan teknologi untuk perdagangan dapat mempengaruhi keberhasilan perdagangan[8]. Saat ini banyak pemilik bisnis konvensional mengubah jalur ke bisnis secara online yang dinilai lebih menguntungkan dan tidak memerlukan modal yang terlalu besar [1]. Dilansir dari data statistika, pada tahun 2018 terhitung adanya kenaikan pengguna e-commerce yaitu sebesar 10,8% menjadi 168,3 juta dan di perkirakan pada tahun 2023 akan menyentuh 212,2 juta pengguna [2].

Potme Farm merupakan sebuah usaha penjualan bibit tanaman, tanaman, dan alat-alat berkebun. Proses bertransaksi masih dilakukan secara manual, melalui media social atau pembeli datang langsung ke toko. Sistem tersebut membutuhkan waktu yang lama dan tidak efektif serta target jangkauan pasarnya terbilang kecil. Selain itu seiring perkembangan teknologi yang pesat membuat persaingan semakin ketat. Maka dari itu pada penelitian ini bermaksud untuk merancang sebuah website *e-commerce* guna menghasilkan informasi yang lebih cepat dan bertransaksi lebih mudah dan praktis, selain itu juga sebagai media informasi dan memperluas target pasar.

Pada penelitian ini, untuk menciptakan website yang sesuai dengan kebutuhan pengguna maka perancangan desain website Potme Farm menggunakan *metode Design Thinking*. Metode ini tidak hanya fokus pada apa yang dilihat dan dirasakan oleh penggunanya, tetapi juga fokus pada pengalaman pengguna/*user experience* [3]. Pengujian dilakukan dengan *Usability Testing* menggunakan *Maze Design* agar mendapatkan hasil evaluasi *User Experience* dari sebuah

rancangan antar muka yang telah dibuat untuk mengetahui seberapa besar nilai yang didapatkan dari suatu antar muka sehingga dapat digunakan oleh user pada saat menjalankan sistem.

2. Metode Penelitian

Dalam perancangan penelitian ini menggunakan metode *Design Thinking* seperti Gambar 1. *Design Thinking* merupakan metode yang berfokus berempati pada pengguna untuk menemukan solusi dari suatu masalah dengan cara proses kolaboratif dengan calon pengguna sehingga produk yang dihasilkan dapat sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna. Metode ini berkonsentrasi untuk menciptakan solusi yang diawali dengan proses empati terhadap suatu kebutuhan tertentu yang berpusat pada manusia (*human centered*) [4]. Metode *Design Thinking* ini dapat memacu memunculkan ide-ide inovatif ketika tim sedang melalui fase-fase inspirasi, ide, dan implementasi [5]. *Design Thinking* terdiri dari 5 tahapan yang ditampilkan pada Gambar 1 di antaranya:



Gambar 1. Diagram Proses *Design Thinking*

a. Empathize

Pada tahap ini berfokus untuk mencari informasi dan merasakan apa yang sedang dirasakan oleh pengguna. Peneliti juga diharuskan untuk membangun pengetahuan tentang apa yang dilakukan, dikatakan, dipikirkan dan dirasakan pengguna. Pada tahapan ini dilakukan pengamatan dengan cara melihat bagaimana pengguna berinteraksi dengan lingkungannya untuk dapat memahami apa yang dibutuhkan oleh pengguna. Serta melakukan wawancara dapat membantu untuk mengetahui keinginan dan kebutuhan dari pengguna terhadap penggunaan e-commerce [6].

b. Define

Define merupakan menganalisis dan memahami hasil yang telah dilakukan pada proses *Empathize*. Pada proses tersebut kemudian menganalisis dan menggolongkan masalah dengan tujuan untuk menentukan pernyataan masalah sebagai *point of view* atau perhatian utama pada penelitian. Hasil pengamatan pada proses empati kemudian dianalisis untuk menemukan/mengidentifikasi fokus permasalahan yang dihadapi oleh pengguna [3]. Tahapan ini akan membantu dalam mengumpulkan ide untuk membangun fitur, fungsi dan elemen lainnya yang dibutuhkan yang dibutuhkan dalam membangun Potme Farm.

c. Ideate (Ide)

Ideate adalah proses transisi dari rumusan masalah menuju penyelesaian masalah, pada fase ini dilakukan *brainstorming* yang akan menghasilkan ide-ide kemudian ditampung untuk mencari solusi permasalahan yang sedang dihadapi calon pengguna. Keluaran dari tahap ini berupa ide – ide yang sesuai dengan permasalahan, situasi, kondisi, dan kebutuhan serta keinginan dari calon pengguna Potme Farm dan faktor pendukung lainnya [7]. Dalam tahap ini didapatkan tujuan utama dari pembuatan Potme Farm, fitur – fitur yang terdapat didalamnya, serta kebutuhan dan keinginan dari berbagai pihak yang terlibat dalam proses bisnisnya. Setelah terkumpul kemudian ide-ide tersebut di uji untuk menemukan mana ide yang terbaik yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut dan dapat digunakan sebagai landasan dalam perancangan prototipe [8].

d. Prototype (Prototipe)

Prototype dikenal sebagai rancangan awal suatu produk yang akan dibuat, untuk mendeteksi kesalahan sejak dini dan memperoleh berbagai kemungkinan baru. Tahap ini merupakan tahap eksperimental untuk menguji setiap ide solusi yang sudah didapatkan dengan cara menguji rancangan yang telah dibuat kepada pengguna untuk memperoleh respon dan

feedback yang sesuai serta memungkinkan untuk melakukan perbaikan dan menghasilkan produk yang lebih baik [9].

e. Test (Uji coba)

Pengujian dilakukan agar dapat mengumpulkan berbagai *feedback* pengguna dari berbagai rancangan akhir yang telah dirumuskan dalam proses prototipe sebelumnya. Proses ini merupakan tahap akhir namun bersifat *life cycle* sehingga memungkinkan perulangan dan kembali pada tahap perancangan sebelumnya apabila terdapat kesalahan. Dalam tahap *Usability Testing* yang dilakukan dengan menggunakan *Maze Design* dengan responden berjumlah 5 orang, karena sudah mencakup 80% insight dari produk yang dibuat [10].

3. Hasil dan Pembahasan

Potme Farm adalah platform e-commerce berbasis website yang dikembangkan sebagai media penjualan online dan promosi sehingga usaha ini bisa memperluas daerah pemasaran produknya dan pembeli dapat memesan dan bertransaksi langsung di website e-commerce ini sehingga lebih efektif dan efisien tanpa mengharuskan pembeli datang langsung ke tokonya. Penelitian ini menggunakan metode *Design Thinking* dan didapatkan beberapa poin-poin penting yaitu :

a. Empathize

Pada penelitian ini, tahapan Empathize dilakukan dengan melakukan survey terhadap klien (pemilik Potme Farm) guna mengetahui keinginan klien untuk kebutuhan pembuatan desain website, termasuk mengenai informasi dan fitur apa saja yang ingin ditampilkan. Selanjutnya pada tahapan ini dilakukan pendekatan dengan pengguna (*User Reseach*) dengan melakukan wawancara dengan pengguna dengan memposisikan pengguna yang sudah pernah menggunakan platform e-commerce yang ada. Pada tahapan ini didapatkan beberapa kesimpulan mengenai yang diinginkan pemilik dan pengguna terhadap e-commerce

1. Pemilik menginginkan adanya platform e-commerce sebagai wadah agar penjualannya menjangkau target pasar yang lebih luas.
2. Pemilik menginginkan pada platform ini agar pengguna bisa bertransaksi langsung pada website.
3. Pengguna mengharapkan pada awal menggunakan platform e-commerce tidak perlu memasukkan akun terlebih dahulu.
4. Para pengguna menginginkan adanya platform e-commerce yang mudah dioperasikan, tampilan yang user-friendly, dan juga memiliki informasi dan fitur-fitur yang lengkap di dalamnya.
5. Para pengguna menginginkan adanya platform e-commerce dapat melakukan pengiriman di dalam/luar daerah tanpa khawatir dengan kondisi produk yang dipesan tidak sesuai/cacat.
6. Para pengguna menginginkan agar dapat melihat riwayat transaksinya dan terdapat fitur untuk menyimpan barang yang diinginkan tanpa harus membeli terlebih dahulu.

b. Define.

Pada tahapan ini dilakukan proses menganalisis dari permasalahan yang dispesifikasikan berdasarkan kebutuhan pengguna yang didapatkan pada proses *Empathize*. Setelah mengetahui kebutuhan dari pemilik dan pengguna mengenai rancangan e-commerce berbasis website ini dilakukan penyusunan daftar dan penggolongan kebutuhan website untuk menghasilkan ide/konsep desain website yang sesuai dengan kebutuhan pemilik dan pengguna.

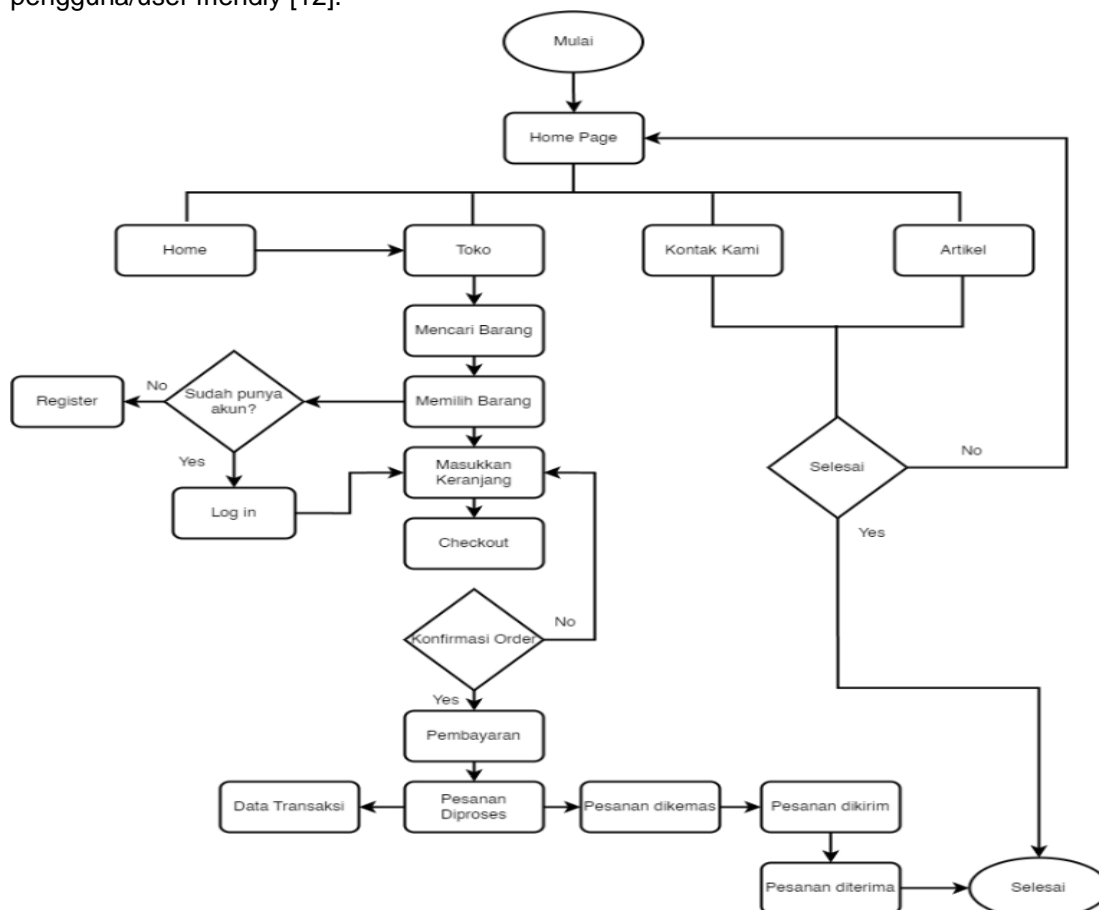
Tabel 1. Pengkategorian kebutuhan Pemilik dan Pengguna

No	Daftar Kebutuhan Pemilik dan Pengguna	Kategori
1	E-commerce berbasis website.	Platform
2	Kemudahan dalam bertransaksi langsung di website.	Pembayaran
3	Tidak perlu <i>log-in</i> / register sebelum pada awal membuka webiste.	Akun
4	Tampilan user-friendly dan fitur-fitur yang lengkap	User Interface

5	Pengiriman luar / dalam daerah dengan proteksi kerusakan	Ekspedisi
6	Dapat melihat riwayat transaksi dan menyimpan barang	Transaksi dan Keranjang

c. Ideate

Pada tahapan ketiga ini, dilakukan perancangan ide/konsep untuk website yang dirancang dengan menggunakan tahapan sebelumnya sebagai acuan. Tahapan ini merupakan proses penyelesaian desain akan dilakukan dengan tujuan untuk melakukan analisis, penilaian, memperbaiki, dan penyusunan pada suatu system [11]. Pada tahapan ini dibuat *user flow* yang ditampilkan pada Gambar 2 sebagai penggambaran diagram untuk mengetahui skenario dari alur pengguna saat menggunakan website Potme Farm. Selain itu *user flow* juga dapat mempermudah desainer dalam menentukan alur/flow sebelum membuat desain interface website serta dapat menghindari navigasi yang terlalu rumit agar dapat mempermudah pengguna/user friendly [12].

Gambar 2. User Flow Website *Potme Farm*

Tabel 2 merupakan hasil dari tahapan berupa fitur/menu yang akan digunakan pada website Potme Farm.

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional Website

No	Nama Fungsi	Kebutuhan Fungsional
1	Home	Menampilkan halaman awal dari website
2	Toko	Menampilkan kategori dan produk-produk yang dijual oleh usaha Potme Farm berupa foto, deskripsi, dan harganya
3	Toko - Kolom Pencarian	Memungkinkan pengguna untuk melakukan pencarian produk tertentu secara lebih cepat dan praktis.
4	Artikel	Menampilkan artikel-artikel terkait tanaman, perkebunan, dan sebagainya.

5	Kontak Kami	Menampilkan kontak dari Potme Farm seperti No. telpon, Email, jam operasional, sosial media, lokasi, dan maps toko Potme Farm.
6	Paket Kursus	Menampilkan jasa kursus mengenai cara menanam hidroponik atau semacamnya.
7	Keranjang	Memungkinkan pengguna untuk menyimpan produk yang akan dibeli.
8	Tagihan	Menampilkan informasi terkait pembayaran produk yang dibeli pengguna.
9	Transaksi	Menampilkan data atau riwayat transaksi pengguna.
10	Akun Saya	Menampilkan informasi mengenai data diri pengguna.

d. Prototype

Tahapan prototype ini bertujuan untuk menguji aspek tertentu dari sebuah solusi desain yang telah dihasilkan pada tahapan ideate. Desain antarmuka ini akan diujikan kepada calon pengguna agar dapat mendapat umpan balik untuk improvisasi website nantinya, sehingga website ini nantinya benar-benar sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh calon pengguna dan juga dapat membantu mereka menyelesaikan masalah yang sedang di hadapi.

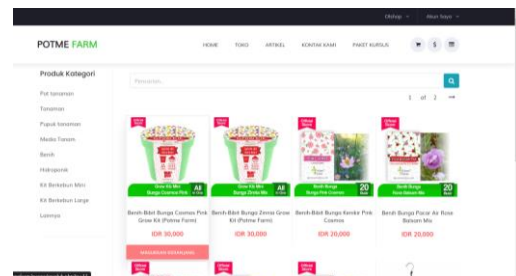
Berikut ini merupakan beberapa tampilan dari website Potme Farm:

1. Menu Home dan Toko

Pada gambar 3 menunjukkan hasil dari tampilan home pada website Potme Farm. Gambar 4 menunjukkan tampilan dari menu Toko yang berisikan produk-produk yang dijual oleh Potme Farm. Pada menu tersebut terdapat kategori produk, kolom pencarian produk yang akan memudahkan dan mengefesienkan pengguna dalam pencarian produk.



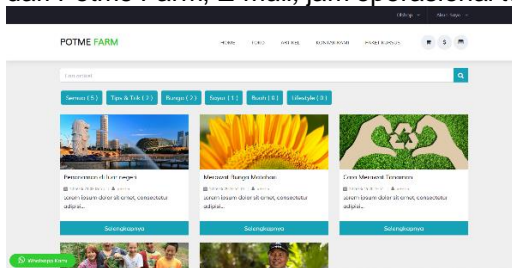
Gambar 3. Tampilan Menu Home



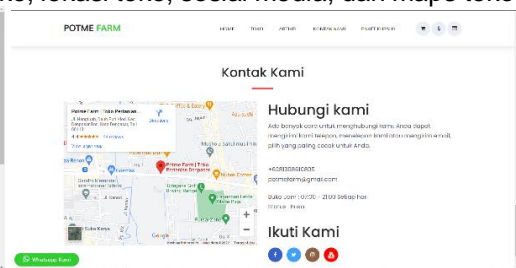
Gambar 4. Tampilan Menu Toko

2. Menu Artikel dan Kontak Kami

Pada gambar yang bisa dilihat pada Gambar 5 menampilkan menu artikel yang berisikan sejumlah artikel terkait perkebunan, tanaman, dan sebagainya. Kemudian pada Gambar 6 menampilkan menu kontak kami, pada menu ini pengguna dapat mengetahui no telpon dari Potme Farm, *E-mail*, jam operasional toko, lokasi toko, sosial media, dan maps toko.



Gambar 5. Tampilan Menu Artikel

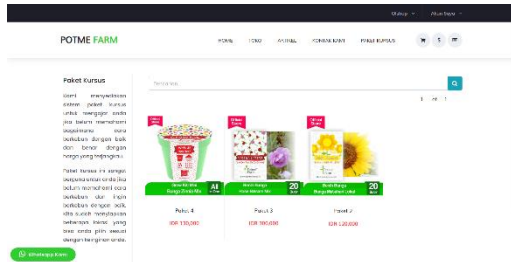


Gambar 6. Tampilan Menu Kontak Kami

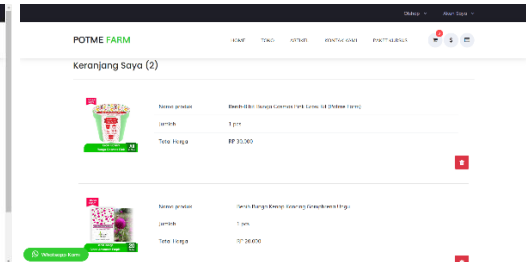
3. Menu Paket Kursus dan Keranjang

Selain menyediakan produk Potme Farm juga menyediakan layanan kursus bagi pengguna yang ingin belajar cara berkebun yang bisa dipesan melalui website pada menu paket kursus. Gambar 7 menampilkan menu Paket Kursus, menu tersebut terdapat keterangan paket kursus, durasi, dan pemilihan instruktur kursus. Kemudian pada

gambar 8 menampilkan menu keranjang yang berfungsi untuk menyimpan produk yang akan dibeli.



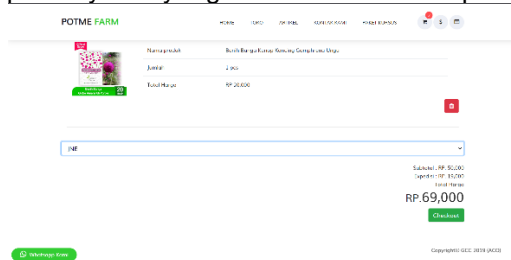
Gambar 7. Tampilan Menu Paket Kursus



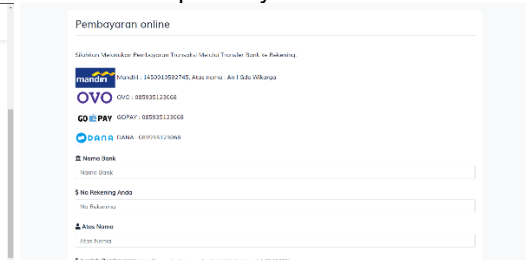
Gambar 8. Tampilan Menu Keranjang

4. Checkout dan Pembayaran

Pada gambar 9 merupakan tampilan dari checkout produk yang dimana berisikan ringkasan produk yang dibeli, kemudian pengguna diminta untuk memilih ekspedisi pengiriman lalu terdapat ringkasan total pembayaran. Selanjutnya pada Gambar 10 menampilkan form pembayaran online, terdapat beberapa informasi terkait metode pembayaran yang tersedia lalu beberapa form konfirmasi pembayaran.



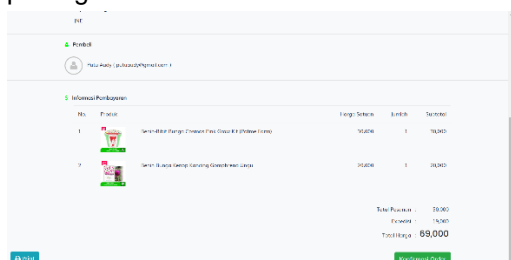
Gambar 9. Tampilan Checkout



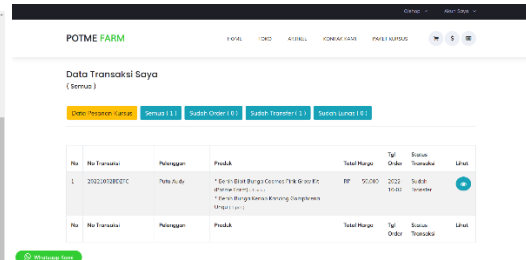
Gambar 10. Tampilan Pembayaran

5. Menu Tagihan dan Transaksi

Jika pengguna belum melakukan pembayaran terhadap produk yang dibelinya maka akan muncul pada menu tagihan seperti yang tertera pada gambar 11. Lalu untuk melihat data atau riwayat transaksi baik itu yang sudah lunas, belum bayar, atau sudah selesai maka pengguna dapat melihatnya pada menu Transaksi seperti gambar yang tertera pada gambar 12.



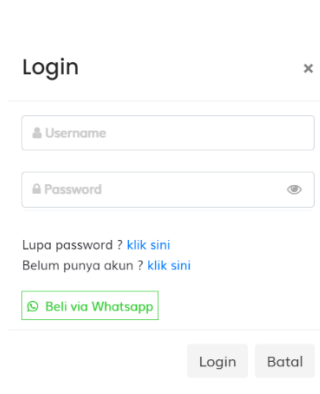
Gambar 11. Tampilan Menu Tagihan



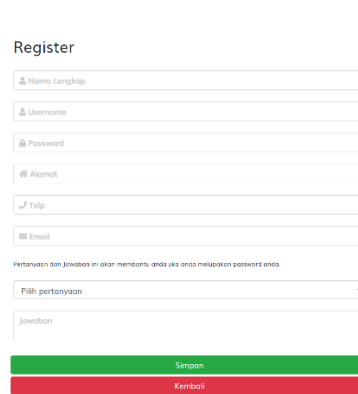
Gambar 12. Tampilan Menu Transaksi

6. Menu Login, Register, dan Akun Saya

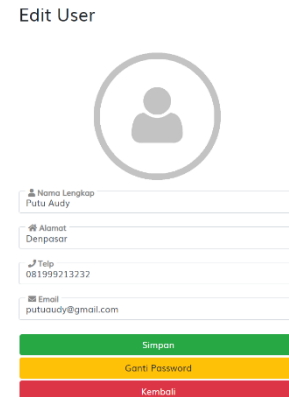
Gambar 13 merupakan form login jika pengguna sudah mempunyai akun. Namun jika pengguna belum mempunyai akun dapat melakukan registrasi pada menu register seperti gambar 14. Lalu untuk melihat data pengguna dapat melihat pada menu Akun saya seperti gambar 15, yang di dalamnya berisikan data diri dan juga pengguna dapat mengganti passwordnya.



Gambar 13. Tampilan Login



Gambar 14. Tampilan Menu Register



Gambar 15. Tampilan Menu Akun Saya

e. Test

Test atau uji coba merupakan tahap terakhir dari metode *Design Thinking*. Pada tahapan ini dilakukan uji coba untuk mendapatkan umpan balik dan memperbaiki solusi yang ada agar dapat melakukan *improvisasi* agar website ini menjadi lebih baik lagi. Pada tahapan ini menggunakan *Usability Testing* dengan cara menguji prototype dengan melibatkan 5 responden untuk mengujinya. Pengujian dilakukan pada setiap *scenario* yang bertujuan agar mendapatkan hasil yang efektif dan juga valid. Point yang dijadikan pengujian dalam *Usability Testing* ini ditentukan sesuai dengan daftar kebutuhan pemilik dan pengguna dalam tahap Ideate. Pelaksanaan pengujian *Usability Testing* ini dilakukan secara *online* dengan menggunakan tools *Maze Design* agar dapat lebih mudah diakses oleh responden [13]. *Analisis usability* menunjukkan setiap nilai kegunaan dari website, waktu rata-rata yang dihabiskan untuk mengerjakan tiap halaman dan tugasnya, dan jumlah rata-rata dari kesalahan klik. Berikut ini merupakan skenario atau tugas yang dirancang berdasarkan kebutuhan pada tahap Ideate:

Tabel 3. Tugas dan Skenario *Usability Testing*

Tugas	Skenario
T1	Pengguna menjelajahi halaman menu <i>home / landing page</i> .
T2	Pengguna menjelajahi halaman menu toko.
T3	Pengguna menjelajahi halaman <i>login, register, dan menu akun saya</i> .
T4	Pengguna menjelajahi menu artikel dan kontak kami.
T5	Pengguna menjelajahi menu paket kursus.
T6	Pengguna menjelajahi fitur keranjang.
T7	Pengguna menjelajahi fitur tagihan.
T8	Pengguna menjelajahi menu pembayaran
T9	Pengguna menjelajahi fitur transaksi

1. Skenario T1

Tabel 4. Hasil *Usability Testing* Skenario T1

Penguji	Outcome	Duration	Misclicks
Responden 1	Direct	8.2s	0
Responden 2	Direct	5.13s	0
Responden 3	Direct	16.8s	0
Responden 4	Direct	5.90s	0
Responden 5	Direct	11.23s	0
Avarage	100%	9.4s	

Dapat dilihat pada Tabel 4, untuk hasil pengujian pada skenario T1 untuk tingkat keberhasilannya sebesar 100% dengan rata-rata waktu yang diperlukan pengguna 9.4 detik, dan tidak ada kesalahan klik oleh pengguna.

2. Skenario T2

Tabel 5. Hasil *Usabiity Testing* Skenario T2

Penguji	Outcome	Duration	Misclicks
Responden 1	Direct	36.28s	0
Responden 2	Direct	21.55s	0
Responden 3	Direct	16.22s	1
Responden 4	Direct	18.32s	0
Responden 5	Direct	26.12s	0
Avarage	100%	23.6s	

Pada Tabel 5, hasil pengujian pada skenario T2 untuk tingkat keberhasilannya sebesar 100% dengan rata-rata waktu yang diperlukan pengguna 23.6 detik, dan terdapat 1 kesalahan klik oleh pengguna Responden 3.

3. Skenario T3

Tabel 6. Hasil *Usabiity Testing* Skenario T3

Penguji	Outcome	Duration	Misclicks
Responden 1	Direct	45.11s	0
Responden 2	Direct	32.64s	0
Responden 3	Direct	40.53s	0
Responden 4	Direct	42.81s	0
Responden 5	Direct	38.73s	0
Avarage	100%	39.9s	

Pada Tabel 6, hasil pengujian pada skenario T3 tingkat keberhasilan dari pengujian sebesar 100% dengan rata-rata waktu yang diperlukan pengguna 39.9 detik, dan tidak ada kesalahan klik oleh pengguna.

4. Skenario T4

Tabel 7. Hasil *Usabiity Testing* Skenario T4

Penguji	Outcome	Duration	Misclicks
Responden 1	Direct	22.21s	0
Responden 2	Direct	18.13s	0
Responden 3	Direct	19.41s	0
Responden 4	Direct	22.90s	0
Responden 5	Direct	19.23s	1
Avarage	100%	20.3s	

Pada Tabel 7, hasil pengujian pada skenario T4 tingkat keberhasilan pengujian sebesar 100% dengan rata-rata waktu yang diperlukan pengguna 20.3 detik, dan terdapat 1 kesalahan klik oleh pengguna Responden 5.

5. Skenario T5

Tabel 8. Hasil *Usabiity Testing* Skenario T5

Penguji	Outcome	Duration	Misclicks
Responden 1	Direct	10.22s	0
Responden 2	Direct	9.13s	0
Responden 3	Direct	11.8s	0
Responden 4	Direct	9.56s	0
Responden 5	Direct	12.10s	0
Avarage	100%	10.5s	

Pada Tabel T8 , hasil pengujian pada skenario T5 untuk tingkat keberhasilannya sebesar 100% dengan rata-rata waktu yang diperlukan pengguna 10.5 detik, dan tidak ada kesalahan klik oleh pengguna.

6. Skenario T6

Tabel 9. Hasil *Usability Testing* Skenario T6

Penguji	Outcome	Duration	Misclicks
Responden 1	Direct	1.96s	0
Responden 2	Direct	2.28s	0
Responden 3	Direct	4.12s	0
Responden 4	Indirect	7.11s	1
Responden 5	Direct	2.87s	0
Avarage	80%	3.6s	

Pada Tabel 9, hasil pengujian pada skenario T6 untuk tingkat keberhasilannya sebesar 80% dikarenakan pengujian dari Responden 4 tidak mengikuti alur dengan rata-rata waktu yang diperlukan pengguna 3.6 detik, dan terdapat 1 kesalahan klik oleh pengguna Responden 4.

7. Skenario T7

Tabel 10. Hasil *Usability Testing* Skenario T7

Penguji	Outcome	Duration	Misclicks
Responden 1	Indirect	12.34s	0
Responden 2	Direct	45.11s	0
Responden 3	Direct	18.10s	0
Responden 4	Direct	15.89s	0
Responden 5	Direct	13.21s	0
Avarage	87%	20.9s	

Pada Tabel 10, hasil pengujian pada skenario T7 tingkat keberhasilannya sebesar 87%, ini dikarenakan pengujian dari Responden 1 tidak mengikuti alur dengan rata-rata waktu yang diperlukan pengguna 20.9 detik, dan tidak ada kesalahan klik oleh pengguna.

8. Skenario T8

Tabel 11. Hasil *Usability Testing* Skenario T8

Penguji	Outcome	Duration	Misclicks
Responden 1	Direct	13.2s	0
Responden 2	Direct	4.13s	2
Responden 3	Direct	5.88s	0
Responden 4	Direct	4.90s	1
Responden 5	Direct	7.23s	0
Avarage	100%	7.0s	

Pada Tabel 11, hasil pengujian pada skenario T8 tingkat keberhasilannya sebesar 100% dengan rata-rata waktu yang diperlukan pengguna 7.0 detik, dan terdapat 2 kesalahan klik dari Responden 2 dan 1 kesalahan klik dari Responden 4.

9. Skenario T9

Tabel 12. Hasil *Usability Testing* Skenario T9

Penguji	Outcome	Duration	Misclicks
Responden 1	Direct	2.87s	0
Responden 2	Direct	2.19s	0
Responden 3	Direct	4.13s	0
Responden 4	Direct	1.97s	0
Responden 5	Direct	3.23s	0
Avarage	100%	2.8s	

Pada Tabel 12, hasil pengujian pada skenario T9 tingkat keberhasilannya sebesar 100% dengan rata-rata waktu yang diperlukan pengguna 2.8 detik, dan tidak ada kesalahan klik oleh pengguna.

Berdasarkan hasil pengujian dengan menguji setiap fitur dan tugas dari website Potme Farm menggunakan *Maze Design* didapatkan hasil keseluruhan sebesar 95% Nilai tersebut didapatkan berdasarkan rata-rata nilai yang telah dijabarkan dari *key performance indicator* di antaranya kesuksesan pengguna, rata-rata waktu yang dihabiskan untuk pengerjaan skenarionya, dan kesalahan klik oleh pengguna.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil tahapan mulai dari perancangan, pembangunan, serta pengujian dan pengembangan User Interface dan User Experience pada perancangan website Potme Farm dengan metode *Design Thinking* dapat menghasilkan desain *User Interface* (UI) yang sesuai dengan kebutuhan pengguna (*User Experience*). Dengan menggunakan metode *Design Thinking* telah memberikan kemudahan bagi penggunaannya dan mendapatkan respon positif. Berdasarkan dari hasil pengujian *Usability Test* dengan menggunakan *Maze Design* didapatkan hasil dengan nilai 95 persen dan ditarik kesimpulan bahwa pengujian sudah berhasil dan memenuhi kualifikasi yang sangat baik. Nilai tersebut didapatkan berdasarkan *key performance indicator* dari kesuksesan pengguna, rata-rata waktu yang dihabiskan untuk pengerjaan skenarionya, dan kesalahan klik oleh pengguna.

Referensi

- [1] A. Heryanto, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Niat Menggunakan Kembali E-Commerce Dengan Pendekatan Model Kesuksesan Sistem Informasi," Universitas Islam Indonesia, 2017.
- [2] D. Jayani, "Penggunaan E-Commerce Indonesia Tertinggi di Dunia," 2019. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/06/04/penggunaan-e-commerce-indonesia-tertinggi-di-dunia> (accessed Oct. 03, 2022).
- [3] I. P. Sari, A. H. Kartina, A. M. Pratiwi, F. Oktariana, M. F. Nasrulloh, and S. A. Zain, "Implementasi Metode Pendekatan Design Thinking dalam Pembuatan Aplikasi Happy Class Di Kampus UPI Cibiru," *Edsence J. Pendidik. Multimed.*, vol. 2, no. 1, pp. 45–55, 2020, doi: 10.17509/edsence.v2i1.25131.
- [4] A. Maniek Wijayanto *et al.*, "PENERAPAN METODE DESIGN THINKING DALAM RANCANG APLIKASI PENANGANAN LAPORAN PENCURIAN BARANG BERTAMBAH POLSEK SUKMAJAYA," vol. 06, no. 02, pp. 267 – 276, 2021.
- [5] S. K. White, "What is design thinking? An agile method for innovation | CIO," 2021. <https://www.cio.com/article/196199/what-is-design-thinking-an-agile-method-for-innovation.html> (accessed Oct. 03, 2022).
- [6] A. Pressman, *Design Thinking : A Guide to Creative Problem Solving for Everyone*, vol. 86, no. 6. 2019.
- [7] P. A. AM and I. V Papatungan, "Pembuatan Aplikasi Ayosparring dengan Pendekatan Design Thinking," *Automata*, 2020.
- [8] G. H. Steinke, S. Al-Deen, and R. C. Labrie, "Innovating Information System Development Methodologies with Design Thinking".
- [9] M. R. Wibowo and H. Setiaji, "Perancangan Website Bisnis Thrifdoor Menggunakan Metode Pendekatan Design Thinking," *Automata*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [10] N. Norman, "Why You Only Need to Test with 5 Users," 2020. <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> (accessed Oct. 03, 2022).
- [11] J. Nielsen, "Usability Inspection Methods," *Conf. Hum. Factors Comput*, pp. 413–414, 1994, doi: 10.1145/259963.26053.
- [12] W. Wulandari, A. Dwi, and Y. Widianoro, "Design Data Flow Diagram for Supporting the User Experience in Applications," *Int. J. Comput. Internet Manag.*, vol. 25, no. 2, pp. 14–20.
- [13] A. G. Glowdy, R. Fauzi, and E. N. Alam, "Perbaikan Tampilan User Interface untuk Meningkatkan User Experience pada Aplikasi Nganggur.id Menggunakan Metode User-Centered Design," *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 7617–7624, 2020.

Evaluasi *Performance* dengan *Grid Search* Terhadap *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk Klasifikasi Penderita Diabetes Melitus

I Gede Teguh Permana¹, Ida Bagus Gede Dwidasmara²

Informatika, Universitas Udayana
Bali, Indonesia

¹teguhpermana096@gmail.com

²dwidasmara@unud.ac.id

Abstract

Diabetes melitus merupakan sebuah penyakit yang disebabkan oleh tingginya gula darah dalam tubuh sebagai respon ketidakmampuan sebuah pankreas untuk memproduksi insulin bahkan Indonesia mencapai posisi 6 sebagai penderita diabetes melitus terbesar di dunia. Deteksi awal mengenai diabetes melitus sangatlah penting untuk mendapatkan perawatan awal sebelum diabetes melitus berimplikasi semakin parah. Deteksi penderita penyakit diabetes melitus dapat dilakukan dengan metode klasifikasi sehingga dari hasil deteksi tersebut, penderita diabetes melitus dapat menjaga pola hidupnya untuk mengontrol variabel independent penyebab diabetes melitus (kehamilan, kadar glukosa, tekanan darah, ketebalan kulit, Insulin, BMI, Keturunan, umur). *K-Nearest Neighbour* (KNN) adalah sebuah algoritma klasifikasi dapat membantu mendeteksi seseorang menderita diabetes melitus sesuai data dari variabel independen, untuk memperoleh sebuah kualitas KNN yang optimal diperlukan sebuah teknik parameter tuning hyperparameter-K dengan metode *grid search* dan membandingkannya dengan *baseline model*, evaluasi Confusion matrix terhadap *classification report*, *ROC curve*. Hasil evaluasi *performance* dengan *grid search* didapatkan hasil akurasi adalah sebesar 79% pada *training data* 76% pada *testing data*. Hasil evaluasi *performance* dengan *grid search* model KNN terhadap *confusion matrix* mengenai klasifikasi penderita diabetes mellitus dapat dinyatakan bahwa model KNN lebih memiliki *ability* untuk *sensitivitas*.

Keywords : *Diabetes Melitus, KNN, grid search, classification, classification report, ROC curve.*

1. Introduction

Diabetes Mellitus adalah penyakit yang disebabkan oleh tingginya level gula darah dalam tubuh sebagai respon ketidakmampuan sebuah pankreas untuk memproduksi insulin [2], ketika sebuah pankreas tidak bisa memproduksi sebuah insulin dapat menyebabkan badan kesulitan dalam menjaga level kadar gula darah dalam tubuh sehingga dalam keadaan *hyperglycemia* yang terjadi karena level gula darah dalam tubuh yang berlebihan. Pada kasus diabetes melitus diklasifikasikan ke dalam sub kategori diabetes melitus tipe 1 dan diabetes melitus tipe 2 [1]. Diabetes tipe terjadi karena pankreas sudah tidak mampu lagi memproduksi sebuah insulin sedangkan diabetes melitus tipe 2 terjadi karena ketidakmampuan pankreas dalam menyimpan dan memproses insulin secara efektif yang cenderung disebabkan oleh kurangnya aktivitas fisik dan obesitas [3].

Menurut *international diabetes federation* (IDF) pada tahun 2019 menyatakan bahwa masyarakat berumur lebih dari 20 tahun dilaporkan sebagai penderita diabetes melitus sebesar 463 juta jiwa atau dapat dinyatakan bahwa 9.3 % dari populasi dunia menderita diabetes melitus, adapun *death rate* yang disebabkan diabetes melitus mencapai 4.6 juta jiwa. Adapun pada daerah Asia Tenggara, penderita diabetes melitus mencapai 162.6 juta jiwa atau dapat dinyatakan bahwa 9.6% dari penduduk Asia Tenggara mengalami diabetes melitus dengan *death rate* mencapai 1.2 juta jiwa, khususnya Indonesia mencapai posisi 6 sebagai penderita diabetes melitus terbesar di dunia dengan daerah Indonesia sebagai kontribusi penderita diabetes terbesar adalah DKI Jakarta, Kalimantan Timur, DI Yogyakarta, Sulawesi Utara, Jawa Timur

sehingga dapat dinyatakan bahwa sebagian besar penderita diabetes melitus tidak hanya pada kota besar [3].

Faktor yang menyebabkan tingginya gula darah dalam tubuh seringkali berhubungan dengan pola hidup yang tidak sehat, Adapun penderita diabetes melitus secara *genarly* seringkali diderita oleh perempuan dikarenakan adanya *premenstrual syndrome* [2]. Faktor umur juga mempengaruhi dimana seringkali semakin bertambah umur fungsi organ vital dalam tubuh seringkali terganggu khususnya fungsi dari pankreas dalam menghasilkan insulin semakin melemah. Kondisi yang tidak memadai pada sektor kesehatan di setiap negara dalam sumber daya manusia dan fasilitas yang disediakan merupakan sebuah faktor penyebab seseorang berimplikasi diabetes melitus [8], deteksi lebih awal mengenai diabetes melitus sangatlah penting untuk mendapatkan perawatan lebih awal sebelum diabetes melitus berimplikasi semakin parah [2].

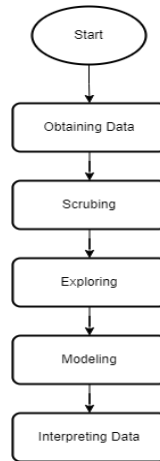
Deteksi penderita penyakit diabetes melitus dapat dilakukan dengan metode klasifikasi sehingga dari hasil deteksi tersebut, penderita diabetes melitus dapat menjaga pola hidupnya untuk mengontrol variabel independent penyebab diabetes melitus (kehamilan, kadar glukosa, tekanan darah, ketebalan kulit, Insulin, BMI, Keturunan, umur). *K-Nearest Neighbour* (KNN) adalah sebuah algoritma klasifikasi dapat membantu mendeteksi seseorang menderita diabetes melitus sesuai data dari variabel independen. [5] Adapun pada penelitian yang serupa dilakukan oleh Sulastris 2019 dalam membandingkan algoritma klasifikasi untuk melakukan prediksi penderita penyakit hepatitis dengan menggunakan *K-Nearest Neighbour* (KNN), naive bayes, dan neural network, pada penelitiannya akurasi terbaik terjadi pada penggunaan *K-Nearest Neighbour* (KNN) dengan hasil 97 %, adapun *K-Nearest Neighbour* (KNN) merupakan sebuah algoritma yang secara umum digunakan dalam bidang kesehatan di dunia dalam mencari sebuah solusi untuk pasien baru dari kedekatannya terhadap pasien lama [5].

Adapun pada penelitian sebelumnya belum mengoptimasi sebuah *K* parameter dengan tuning *method* sebagai variabel untuk menentukan *Neighbour* pada model *K-Nearest Neighbour* (KNN) , jika semakin besar *K* dapat menghasilkan *bias classification* ataupun sebaliknya dapat menghasilkan *rigid classification* sehingga diperlukan tuning penggunaan *K* sebagai hyperparameter pada *K-Nearest Neighbour* (KNN) [4], pada penelitian “Evaluasi *Performance* dengan *Grid Search* Terhadap *K Nearest Neighbor* (KNN) untuk Klasifikasi Penderita Diabetes Melitus” dilakukan sebuah *build up* model *machine learning* KNN dengan merujuk pada metode *OSEM Pipeline* [6] yang diawali dengan *Obtaining data, scrubbing, exploring, modeling, interpreting data*. Pada proses *interpreting data* dilakukan sebuah evaluasi *performance* dengan *grid search*, adapun hasil yang diharapkan sebagai evaluasi *performance model machine learning* dengan *grid search* yakni; optimalisasi *K hyperparameter, pearson correlation coefficient, confusion matrix, classification report, ROC curve*. Evaluasi model dilakukan dengan tuning *K* parameter dengan *grid search, grid search* dilakukan dengan *running* setiap epoch iterasi sebanyak *K* parameter (1-15) dengan setiap *K* iterasi akan menghasilkan nilai optimal untuk melakukan proses *classification* penderita diabetes mellitus.

2. Research Methods

Metode penelitian yang digunakan pada proses pembuatan model *K-Nearest Neighbour* (KNN) berlandaskan terhadap *OSEM Pipeline metode* [6];

- O - *Obtaining data*
- S - *Scrubbing (Cleaning data)*
- E - *Exploring*
- M - *Modeling*
- N - *Interpreting data*



Gambar 1. Alur Riset

2.1. Obtaining Data

Data yang digunakan pada penelitian merupakan sebuah Dataset yang diperoleh dari “*Pima Indians Diabetes Database*” di halaman www.kaggle.com, dataset tersebut merupakan sebuah dataset *original* dari *National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases* yang bertujuan untuk mendiagnosa penderita diabetes. Dataset tersebut berisikan sebuah 9 *attribute* yang digunakan dalam mendeteksi penderita penyakit diabetes melitus, adapun *attribute* tersebut terdiri atas : kehamilan, kadar glukosa, tekanan darah, ketebalan kulit, Insulin, BMI, Keturunan, umur, serta label *attribute* outcome. Dimana dapat di *split data* menjadi outcome sebagai dependent dan lainnya menjadi data independent dengan jumlah dataset sebesar 768 rows dan 9 features dalam sebuah dataset [6].

<i>Attribute</i>	Deskripsi	Kriteria
Kehamilan	Jumlah kehamilan yang dialami	0 - 17
Kadar glukosa	Glukosa plasma berkonsentrasi pada 2 jam dalam tes toleransi oral glukosa	0 - 197
Tekanan Darah	Tekanan darah diastolik(mm Hg)	0 - 122
Ketebalan Kulit	Ketebalan lipatan kulit trisep (mm)	0 - 60
Insulin	Insulin serum 2 jam (mu U/ml)	0 - 846
BMI	Indeks massa tubuh (berat (kg) / (tinggi (m))^2)	0 - 67,1
Keturunan	Fungsi silsilah diabetes	0,085 - 2,288
Umur	Umur (tahun)	21 - 69
Outcome	Variabel (0 atau 1) 268 dari 768 adalah 1, yang lainnya adalah 0	0 1

Table 1. Data frame

2.2. *Scrubbing*

Pada proses *scrubbing* dilakukan pada data dalam *atribut* yang bersifat *independen*, *scrubbing* merupakan bagian penting sebagai persiapan bahan bakar yang berkualitas untuk proses training model *machine learning* KNN. Untuk persiapan bahan bakar yang baik diperlukan *shape frame* yang baik. *Shape frame* data dapat diketahui dengan identifikasi setiap *attribute* pada dataset; didapatkan bahwa seluruh *attribute* memiliki *shape* sebagai numeric sehingga semua *value* pada *attribute* pada dataset dapat dilakukan identifikasi statistik untuk mengetahui keadaan dari data di setiap *attribute*. Pada identifikasi statistik ditemukan sebuah *null value* pada setiap *attribute* (glukosa, tekanan darah, ketebalan kulit, insulin, bmi), *null value* dapat mempengaruhi proses kalkulasi model maka dari itu seluruh *null value* dapat di *convert* ke dalam *mean value* di setiap *attribute* yang terletak *null value*. Pada proses *convert mean value* ditemukan sebuah penyebaran data yang lebih kecil, adapun penyebaran data secara *left-skewed distribution*, *right-skewed distribution*, ataupun *normal distribution*. Pada penyebaran data masih terdapat penyebaran distribusi data secara *left-skewed distribution*, *right-skewed distribution* maka dari itu diperlukan penyamaan bobot untuk menjadikan data mendekati *normal distribution* dengan menggunakan persamaan :

$$Z = \frac{x^i - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

Penyamaan bobot dilakukan dengan proses *scaling*, hal ini disebabkan setiap *attribute* pada dataset memiliki *bobot scale* data yang berbeda satu sama lain yang dapat membuat besarnya penyebaran data pada suatu dataset [6].

2.3. *Exploring*

Adapun sebelum melakukan pemodelan diperlukan sebuah evaluasi dan mentoring data dari hasil *scrubbing* proses. Data di visualisasikan sehingga *pattern* data dapat terlihat sangat jelas. *Exploring* dapat dilakukan pada proses penghilangan *null value* untuk mengetahui sebuah *frame data* sudah berdistribusi normal. Pada pemodelan dilakukan proses *binary* klasifikasi untuk menunjukkan prediksi penderita penyakit diabetes dari suatu pasien, dibutuhkan sebuah korelasi antara setiap fitur (*independent - independent*, ataupun *independent - dependent*) dengan metode *scatter* matriks, jika hasil *scatter* matriks menunjukkan bentuk histogram maka dapat dinyatakan pada diagonal variabel terdistribusi tunggal sedangkan hasil menunjukkan bentuk *scatter* pada segitiga atas atau bawah menunjukkan hubungan antara dua variabel, penggunaan *scatter matrix* tidak dapat mendapatkan hubungan antara *attribute* secara numerical, untuk menunjukkan hubungan antara *attribute* dapat dilakukan dengan proses *pearson correlation coefficient* yang ditunjukkan jika hasil mendekati 0 maka tidak memiliki relasi ataupun jika hasil adalah mendekati -1 maka dapat memperoleh korelasi negatif ataupun mendekati +1 dapat memperoleh korelasi positif [6].

2.4. *Modeling*

K-nearest neighbors merupakan sebuah algoritma *machine learning* yang bersifat labeling (*supervised learning*), secara umum digunakan pada *problem regression*, ataupun *classification*. KNN diimplementasikan dengan "mengelompokkan" data menurut kesamaan fitur-fiturnya. KNN memiliki sebuah hyperparameter yang dapat dilakukan proses tuning untuk mencari sebuah value dari parameter yang terbaik dalam kalkulasi didalam sebuah model, "k" merepresentasikan sebuah jumlah tetangga yang digunakan untuk membandingkan data. Setiap proses *similarity* fitur diperlukan sebuah parameter *distance* untuk seberapa dekat antara fitur data. *Distance* parameter berdampak pada sebuah ukuran dan karakteristik dari setiap tetangga setiap fitur data, adapun metode yang dapat dilakukan untuk perhitungan antara *distance* [8] :

a. Euclidean

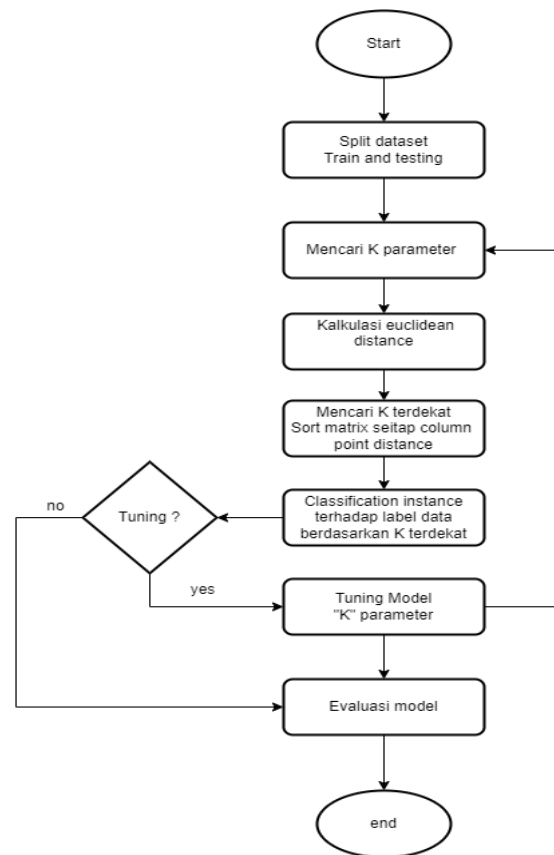
Menghitung *similarity* terhadap jarak terpendek antara dua tetangga, metode euclidean sangat sensitif terhadap *scale* data maka diperlukan proses fitur normalisasi.

b. Taxicab or Manhattan

Menghitung *similarity* terhadap jumlah perbedaan absolut antara dua tetangga dari titik koordinat kartesius.

c. Minkowski : Gabungan dari metode Euclidean dan Manhattan

Jumlah dari fitur sangat mempengaruhi proses KNN secara signifikan dikarenakan banyaknya nilai yang dimiliki dan yang semakin "*unique*" setiap tetangga yang dimiliki yang dapat berdampak pada perhitungan setiap *distance* untuk menentukan fitur yang mana lebih dekat dengan tetangga "k", pada kalkulasi KNN penulis menggunakan metode euclidean dengan menghitung *similarity* terhadap jarak terpendek antara tetangga. Adapun tahapan proses dari KNN dapat diimplementasi sebagai berikut :



Gambar 2. Skema algoritma KNN

Skema urutan proses klasifikasi algoritma KNN ditunjukkan pada :

1. Pisahkan dataset dalam data training dan testing
2. Spesifikasi K parameter
3. Kalkulasi jarak antara training dan testing data dengan menggunakan metode euclidean *distance*.
$$Euc = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2} \quad (2)$$

Pi = data *training*

Qi = data *testing*

I = data variabel

N = dimensi data

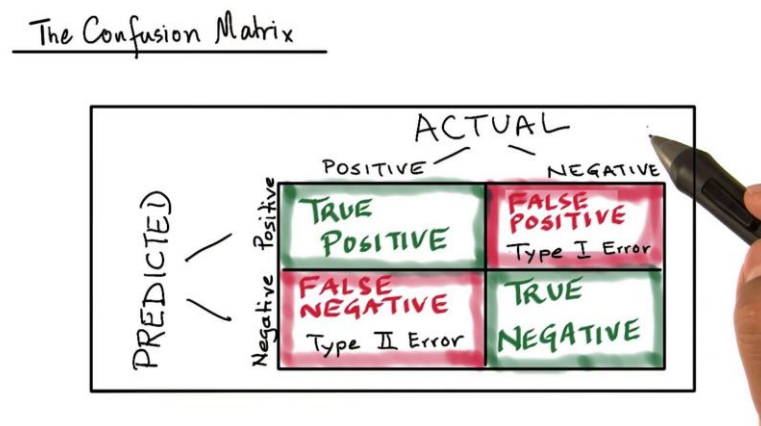
4. Mencari K terdekat dari *sorting* setiap *distance formed*
5. Klasifikasi *instance data* terhadap label data, dengan mencari *distance classes* yang terdekat dari tetangga dan tambahkan kedalam sebuah class data label "k"
6. Penentuan Tuning hyperparameter K menggunakan *grid search method*, jika iya maka proses tuning akan dilaksanakan
7. Evaluasi model dari *result training* model [6].

2.5. Interpreting data

Hasil dari model KNN diinterpretasikan ke dalam bentuk metode evaluasi ataupun metode optimasi parameter model;

1. Confusion Matrix

Sebuah *confusion matrix* merupakan teknik yang digunakan dalam merangkum sebuah *performance* dari sebuah *classification algorithm*, pada case klasifikasi penderita diabetes melitus merupakan *binary classification*.



Gambar 3. Confusion matrix

Pada representasi tersebut dapat dinyatakan bahwa *confusion matrix* berelasi dari *actual case* terhadap *predicted case*. Pada *true positive* (TP) merupakan sebuah *value* yang diklasifikasi benar dan kenyataannya adalah benar; pada case klasifikasi penderita diabetes melitus dapat diartikan bahwa pasien diprediksi sebagai klasifikasi penderita diabetes dengan kenyataan sebuah pasien tersebut sesungguhnya merupakan penderita diabetes. Pada *true negative* (TN) yakni pasien yang diklasifikasi tidak menderita diabetes melitus dan kenyataannya adalah pasien tersebut tidak mengalami diabetes melitus, dimana di pasien diprediksi klasifikasi tidak termasuk dalam klasifikasi label (penderita diabetes melitus). Adapun pada *false positive* merupakan sebuah *type error I* dari sebuah klasifikasi yang mana pasien dinyatakan menderita diabetes melitus namun pada kenyataannya tidak menderita diabetes melitus. Pada *false negative* merupakan sebuah *type error II* dari sebuah klasifikasi yang mana pasien dinyatakan tidak menderita diabetes melitus namun pada kenyataannya pasien tersebut menderita sebuah diabetes melitus. Pada case *true positive* dengan case *false negative* dapat dinyatakan sebuah *recall* (*type error II*), adapun pada case *true positive* dengan case *false positive* dapat dinyatakan sebagai *precision* (*type error I*) [9].

2. Classification Report

Classification report merupakan sebuah laporan dari hasil kalkulasi sebuah data *testing* terhadap model yang sudah *training*, adapun *report* yang dideskripsikan merupakan *precision*, *recall*, *F1-Score*, akurasi [8].

a. *Precision*

$$\text{Akurasi dari positive prediction, precision} = \frac{TP}{(TP + FP)} \quad (3)$$

TP = *True positive*

FP = *False positive*

b. *Recall*

Sensitivitas dari prediksi klasifikasi *class* atau *true positive rate*, bagian dari *positive* yang diidentifikasi benar, $\text{recall} = \frac{TP}{(TP + FN)}$ (4)

FN = *False negative*

c. *F1 - Score*

Digunakan untuk mewujudkan *harmonic threshold* dari *value precision* dengan *recall*, $\text{Score} = 2 \frac{(\text{precision} \times \text{recall})}{(\text{precision} + \text{recall})}$ (5)

d. Akurasi

Digunakan untuk mengetahui kemampuan model dalam mengakurasi klasifikasi model disetiap *confusion matrix*, $\text{Akurasi} = \frac{(TP + TN)}{(TP + TN + FP + FN)}$ (6)

3. ROC Curve

ROC (*Receiver Operating Characteristic*) yang membahas perihal *curve* tentang seberapa bagus sebuah model bisa membedakan perihal dua hal (pasien mengalami diabetes melitus atau tidak). Seringkali menyatakan sebuah *true positive rate* terhadap *false positive rate* sebagai kemampuan model dalam *precision class* klasifikasi antara yang terjadi pada *type error I* pada *case false positive* dengan *true positive* [8].

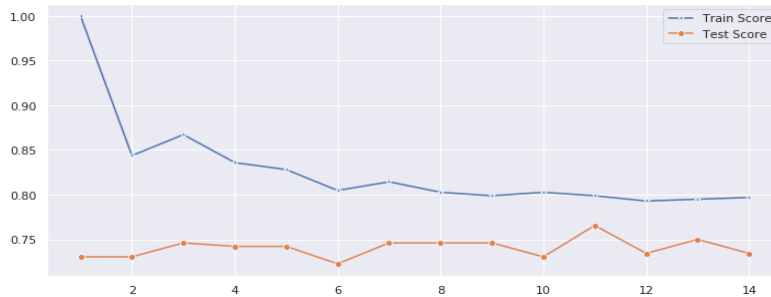
4. Grid Search Method Hyperparameter tuning

Grid search merupakan sebuah metode untuk tuning sebuah hyperparameter pada suatu mode, khususnya pada KNN model yakni parameter "K". Tuning hyperparameter dilakukan dalam evaluasi model untuk setiap kombinasi dari algoritma parameter "K" yang secara spesifik dalam sebuah grid. *Grid search* akan memulai proses konstruksi setiap versi dari parameter K dengan sebuah *grid* yang didefinisikan ke dalam sebuah model *tuning* sehingga memperoleh parameter K terbaik dari hasil proses model *tuning* yang digunakan untuk *train model* selanjutnya, sehingga memperoleh *performance* model yang lebih baik dari *base modeling* [9]. Adapun pada penelitian sebelumnya dengan *grid search* di implementasikan untuk prediksi hasil *test HIV/AIDS* terhadap model *classification machine learning* melalui pendekatan optimisasi yang digunakan untuk evaluasi *performance* terhadap hyperparameter tuning setiap parameter model *machine learning* untuk menghasilkan prediksi hasil *test HIV/AIDS* yang optimal, pada penelitian tersebut menggunakan model *machine learning*; logistic regression (LR), random forest (RF), *support vector machine* (SVM), KNN, *decision tree* (DT), gradient boosting (GB), ada boost (AB), and extra tree (ET) yang menghasilkan hasil prediksi terbaik dari model GB, ET sebesar 87.7 %, dan hasil prediksi kurang baik pada model AB sebesar 80.9 % dengan setiap hyperparameter di setiap

algoritma dilakukan proses evaluasi *performance* dengan *grid search* [11], jadi penggunaan *grid search* dalam proses evaluasi *performance* dengan tuning setiap *hyperparameter* model *machine learning* khususnya pada model KNN sangatlah baik dan umum di implementasikan.

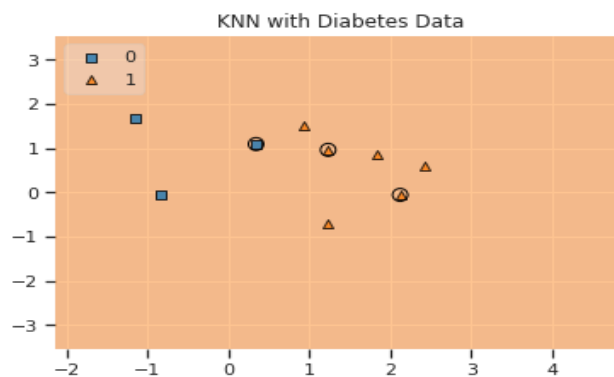
3. Result and Discussion

3.1. Grid search hyperparameter-k



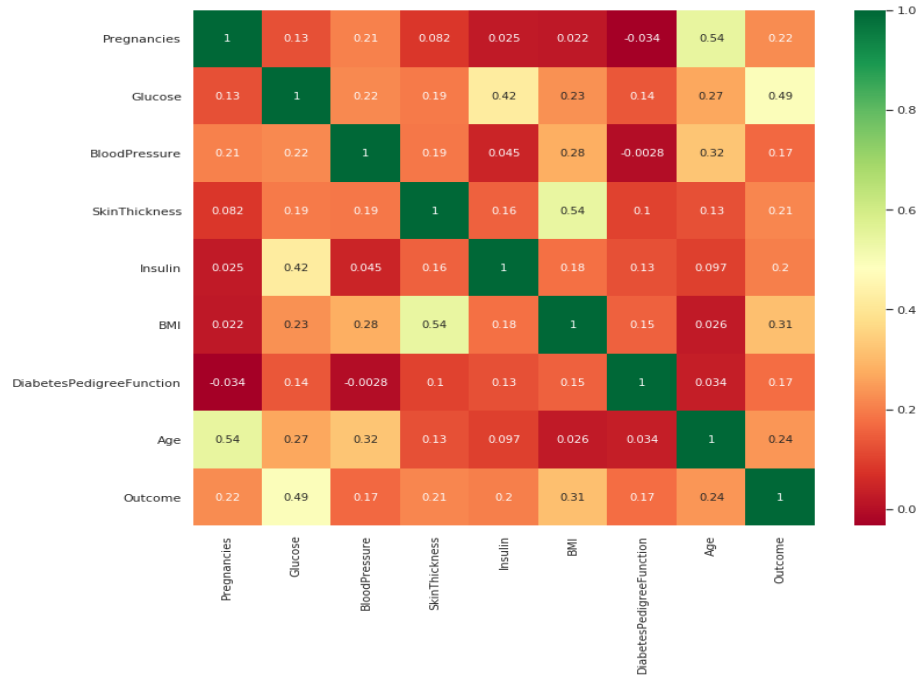
Gambar 4. *Grid search* hyperparameter-k

Dilihat pada grafik visualisasi hasil dari proses tuning dengan *grid search* menunjukkan bahwa dengan *baseline* model yakni $k=0$ maka memperoleh model dalam keadaan *overfitting* yang mana model memiliki akurasi sangat baik saat melakukan proses training namun pada proses testing tidak menghasilkan akurasi yang baik. Implementasi *grid search* membantu model mencari sebuah parameter k terbaik sehingga menghasilkan model yang optimal dengan k adalah 11 dengan hasil akurasi adalah sebesar 79% pada *training data* 76% pada *testing data*, adapun jika dibandingkan dengan model yang dihasilkan pada *baseline model* diperoleh akurasi sebesar 100% pada *training data* adapun 73% pada *testing data*, jika dibandingkan *baseline model* dengan *grid search model* maka model dari hasil tuning *grid search* lebih optimal. Adapun hasil dari klasifikasi penderita diabetes melitus dapat divisualisasikan terhadap *testing data*.



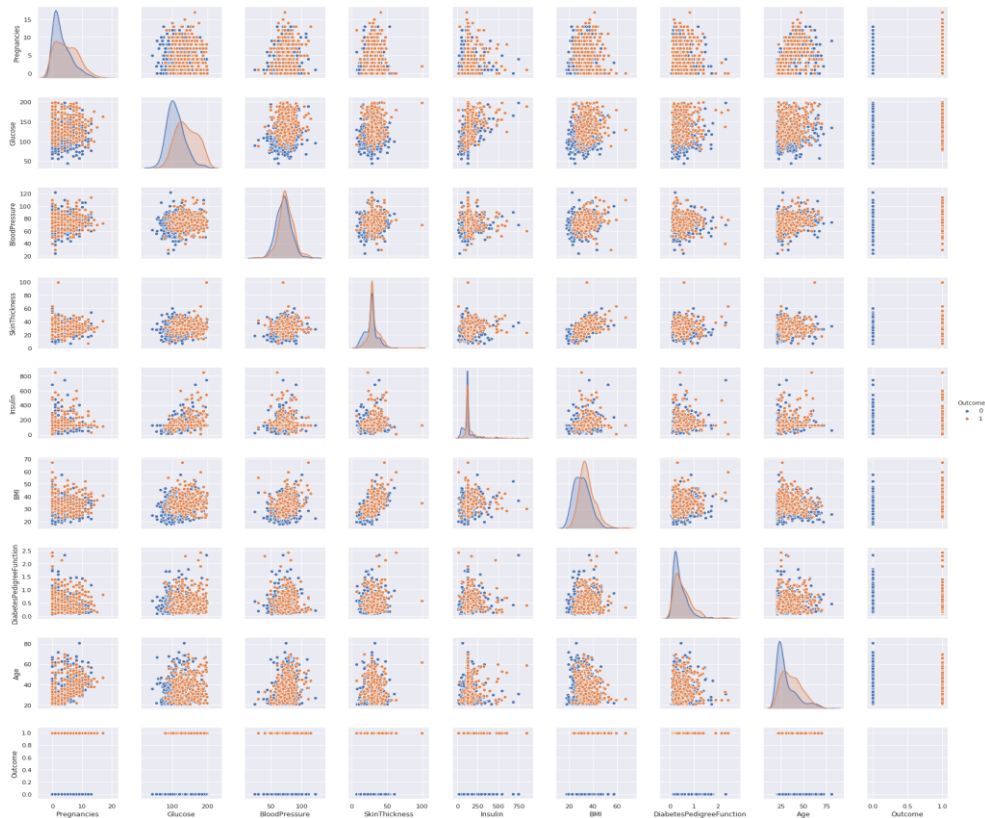
Gambar 5. Klasifikasi penderita Diabetes melitus

3.2. pearson correlation coefficient



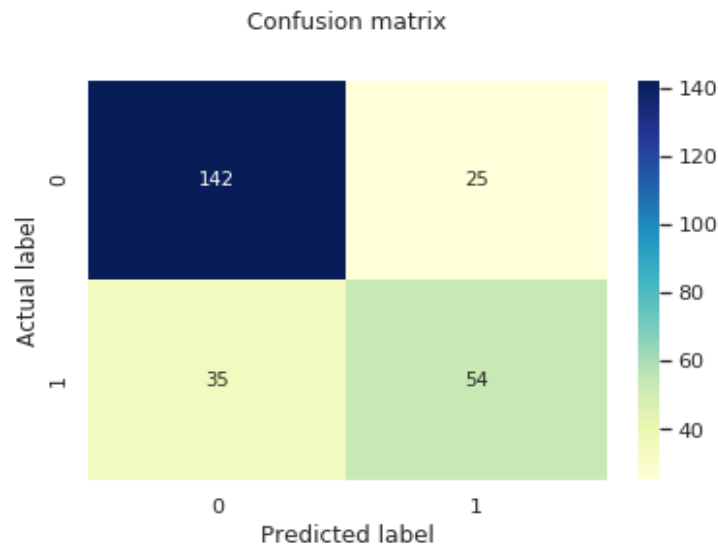
Gambar 6. Heatmap correlations

pearson correlation coefficient dapat dilakukan dengan metode heatmap yang mana dapat diketahui setiap korelasi antara atribut dengan atribut lainnya, adapun untuk mengetahui penyebaran data di setiap atribut dapat dipetakan dengan pair plot.



Gambar 7. Pair plot

3.3. Confusion Matrix



Gambar 8. *Confusion matrix*

Confusion matrix dipetakan dari *y* label *data testing* terhadap hasil *y* label klasifikasi, pada pemetaannya dapat ditunjukkan bahwa tingkat kualitas model dalam membedakan pasien yang mengalami diabetes ataupun tidak dapat dilakukan dengan baik yang ditandai dengan nilai pada *case true positive* dan *true negative* cukup besar dibandingkan dengan *case error I and II* (*false positive, false negative*) dengan *case true positive* sebesar 54 *instance* dan *case true negative* sebesar 142, jadi terdapat 54 *instance* yang dapat dipetakan sebagai penderita dan 142 dapat dinyatakan sebagai pasien yang tidak menderita diabetes melitus namun tingkat klasifikasi 54 orang mengalami bias sebesar 25 orang terhadap *case false positive* yang dapat dinyatakan bahwa 25 orang yang seharusnya tidak mengalami diabetes namun di klasifikasi sebagai penderita diabetes. Sensitivitas model dapat dinyatakan cukup baik dengan *case false negative* dalam *range* yang tidak cukup besar jika dibandingkan dengan *case true positive* terhadap klasifikasi *case true positive* cukup baik dengan 35 *instance* pada *case false negative* diklasifikasi tidak mengalami diabetes namun *actual* pasien tersebut menderita diabetes melitus.

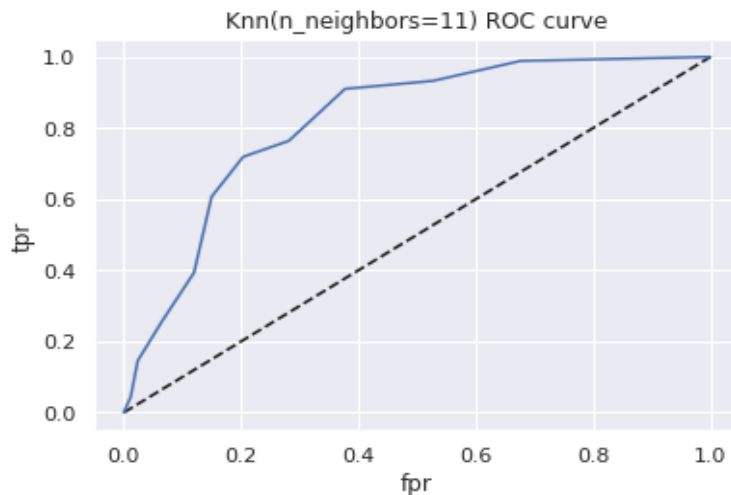
3.4. Classification Report

	precision	recall	f1-score	support
0	0.80	0.85	0.83	167
1	0.68	0.61	0.64	89
micro avg	0.77	0.77	0.77	256
macro avg	0.74	0.73	0.73	256
weighted avg	0.76	0.77	0.76	256

Gambar 9. *Classification report*

Classification report mendeskripsikan nilai dari *precision*, *recall*, *f1-score* yang mana model ditunjukkan dengan 76% nilai *recall* lebih besar dengan 77% nilai *precision*, dapat dinyatakan bahwa model KNN lebih memiliki kekuatan untuk *sensitivitas* dalam pengenalan sebuah *instance* sebagai *true positive* terhadap *false negative* dibandingkan *ability* untuk membedakan model termasuk ke dalam *true positive* dan *true negative* terhadap *false positive* sebagai *false alarm case*, dengan *threshold* normal antara nilai *precision* dan *recall* sebesar 76%.

3.5. ROC Curve



Gambar 10. ROC curve

ROC curve menyatakan sebuah *ability* model dalam memprediksi klasifikasi *positive* pada *case true positive* terhadap *false positive* yang mana semakin besar nilai ROC maka semakin kecil terjadinya *false alarm (actual negative tapi prediction true)*, hal ini sangat penting dalam *medical* untuk menghindari salah diagnosa penderita diabetes melitus dengan hasil ROC sebesar 81%.

4. Conclusion

Pada hasil yang sudah dideskripsikan maka hasil evaluasi *performance* model KNN dengan *grid search* terindikasi sebagai model yang optimal atau *good fit* dengan hyperparameter *k* terbaik adalah 11 dari hasil evaluasi parameter *K* (1-15) didapatkan hasil akurasi dari evaluasi *performance* adalah sebesar 79% pada *training data* 76% pada *testing data*, adapun jika dibandingkan dengan model yang dihasilkan pada *baseline model* (tidak dilakukan evaluasi *performance* dengan *grid search*) dapat dinyatakan sebagai model *overfitting* dengan diperoleh sebuah akurasi sebesar 100% pada *training data* adapun 73% pada *testing data*. Pada proses *pearson correlation coefficient* sebagai hasil evaluasi *performance* ditunjukkan bahwa *glukosa*, *bmi*, *age* merupakan *atribut* yang sangat berpengaruh terhadap proses klasifikasi dengan penyebaran data yang cukup kecil terhadap *outcome attribute*. Pada hasil evaluasi *performance* model KNN terhadap *confusion matrix* mengenai klasifikasi penderita diabetes mellitus dapat dinyatakan bahwa model KNN lebih memiliki *ability* untuk *sensitivitas* dalam pengenalan sebuah *instance* sebagai *true positive* terhadap *false negative* dibandingkan *ability* untuk membedakan model termasuk ke dalam *true positive* dan *true negative* terhadap *false positive* sebagai *false alarm case*, dengan *threshold* normal antara nilai *precision* dan *recall* sebesar 76%, adapun *rate* dalam prediksi klasifikasi *case positive* (penderita diabetes) cukup baik dengan hasil ROC sebesar 81%. Adapun penulis pada pengemabangan selanjutnya dapat dilakukan *ensemble method* dengan algoritma *voting classification* yang mana sebuah algoritma dikombinasikan untuk memperoleh hasil prediksi klasifikasi yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] Hartati I, Pranata AD, Rahmatullah MR. Hubungan Self Care Dengan Kualitas Hidup Pasien Diabetes Melitus di Poli Penyakit Dalam RSUD Langsa. JP2K. 2019;2(2):94– 104. Available from: <http://stikescond.ac.id/jurnal/index.php/smart/article/view/30>
- [2] International Diabetes Federation. Diabetes Atlas. 9th ed. 2019. 4. Kemenkes. Hari Diabetes Sedunia Tahun 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2019.
- [3] Kementerian Kesehatan RI. Infodatin Diabetes Mellitus. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2020;4.
- [4] Sulastri, K. Hadiono, M. T. Anwar, “Analisis Perbandingan Prediksi Penyakit Hepatitis Dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor, Naive Bayes Dan Neural Network” DINAMIK, vol. 24, no. 2, p. 82 – 91, 2019.
- [5] A. Fitria and H. Azis, “Analisis Kinerja Sistem Klasifikasi Skripsi menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier,” Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf., vol. 3, no. 2, pp. 102– 106, 2018
- [6] Hasran, “Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan K-Nearest Neighbor” Indonesian Journal Of Data And Science, vol. 1, no. 1, pp. 06 – 10, 2020.
- [7] A. Wanto, M. N. H. Siregar, A. P. Windarto, D. Hartama, N. L. W. S. R. Ginantra, D. Napitupulu, E. S. Negara, M. R. Lubis, S. V. Dewi and C. Prianto, Data Mining: Algoritma Dan Implementasi, Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [8] D. Cahyanti, A. Rahmayani and S. A. Husniar, “Analisis Performa Metode KNN Pada Dataset Pasien Pengidap Kanker Payudara” Indonesia Journal Of Data And Science, vol. 1, no. 2, 2020.
- [9] M. A. Imron and B. Prasetyo, “Improving Algorithm Accuracy K-Nearest Neighbor Using Z-Score Normalization and Particle Swarm Optimization to Predict Customer Churn,” J. Soft Comput. Explor., vol. 1, no. 1, pp. 56–62, 2020, [Online]. Available: <https://shmpublisher.com/index.php/joscecx/article/view/7%0Ahttps://shmpublisher.com/index.php/joscecx/index>.
- [10] I. W. Santiyasa, G. P. A. Brahmantha, I. W. Supriana, I. G. G. A. Kadyanan, I. K. G. Suhartana, and I. B. M. Mahendra, “Identification of Hoax Based on Text Mining Using KNearest Neighbor Method,” JELIKU (Jurnal Elektron. Ilmu Komput. Udayana), vol. 10, no. 2, pp. 217–226, 2021, doi: 10.24843/jjk.2021.v10.i02.p04.
- [11] Mesafint.Daniel,D.H.Manjaiah, “Grid search in hyperparameter optimization of machine learning models for prediction of HIV/AIDS test results” International Journal of Computers and Applications, vol.44, no.9, page.4, 2021

Music Genre Classification Using Random Forest Model

Ivan Luis Simarmata^{a1}, I Wayan Supriana^{a2}

^aInformatics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Udayana
South Kuta, Badung, Bali, Indonesia

¹ivan_luis030602@protonmail.com

²wayan.supirana@unud.ac.id (Corresponding author)

Abstract

Music genre is a grouping of music based on their style. To group music into certain genres is a long and boring task to do manually because one must listen to each song individually and determine which genre does this song belong to. This process can be made automatic using classification models like Random Forest. The Random Forest model is a mutated version of the decision tree model, where Random Forest uses multiple decision trees to get a single result. In this paper the model that will be tested is the Random Forest model and XGB Classification model for comparison. The XGB Classification model is used to compare because it is similar to the Random Forest model. XGB Classification is a mutated decision tree model which uses CART as its tree. The results show that with the Random Forest model, an accuracy of 72% is achieved when all audio features are included, and with the XGB Classification, an accuracy of 73% is achieved with some audio features dropped.

Keywords: Classification, Decision Tree, Random Forest, Accuracy, XGB Classification

1. Introduction

Music Genre is a way to categorize or classify music based on the style and features of the music [1]. Classifying music based on genre can be done manually by listening to each song individually. But doing so will consume a lot of time and effort making it an ineffective method. So, an automatic process is required to help classify music [2]. Music Genre Classification have been a problem that has been studied by the Music Information Retrieval community.

There are many classification models that can be used, including Support Vector Machine, K-Nearest Neighbor, Decision Tree, and many more. One of the famous models is the K-Nearest Neighbor [2]. But for this research, the model that will be used is the Random Forest model which is the mutated version of the Decision Tree model.

Previous research conducted by [3] using decision tree to classify Latin music genre. They used 2 types of decision tree model which is the Categorical Attributes and Regression Trees (CART) and the C4.5 algorithm. By using these models, they only achieved an accuracy between 55% - 62%.

Another research conducted by [2] uses the Modified K-Nearest Neighbor model to classify music. The dataset that was used is the GTZAN dataset. From this research it was concluded that the Modified K-Nearest Neighbor model was able to classify music with an accuracy of 55.3%.

Based on both studies, the authors goal is to use the Random Forest model and the XGB Classification model to classify music genre since both models are mutated versions of the Decision Tree model [4]–[6]. The dataset that will be uses is the GTZAN data set based on the research done by [2].

2. Reseach Methods

The process of the system will start by analyzing the feature of the audio from the dataset to see which features are related. After that the features will be preprocessed. For the first scenario all features will be included for training and testing, and for the second scenario some features will be dropped to see which model between Random Forest and XGB Classification is more accurate. The flow process of the system can be seen in figure 1.

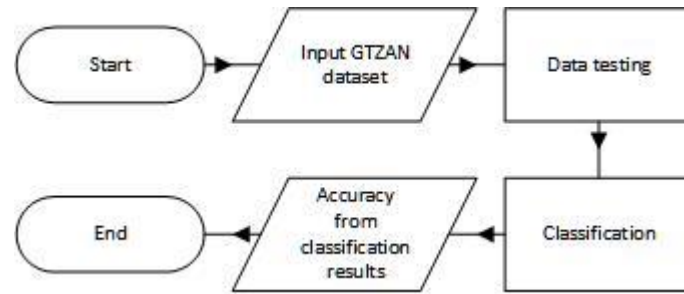


Figure 1. Flowchart of music classification system

2.1 Research Data

The dataset that will be used is the GTZAN dataset that can be accessed from Kaggle. This dataset was made from 2002 and have been used in many researches for music genre recognition (MGR) [7]. The dataset consists of 1000 audio that has been grouped into 10 genres with 100 audios each. The audios are 30 seconds long.

2.2 Audio Features

The audio features that are analyzed will be MFCC, Spectral Centroid, Spectral Bandwidth and Rolloff.

a. Mel Frequency Cepstrum Coefficient (MFCC)

Series of short-term power spectrum in an audio file is called MFCC [2]. It is often used for speech recognition and speaker identification [8].

b. Spectral Centroid

Spectral centroid is the average of frequencies weighted by amplitude. A higher centroid value means a higher brightness of the high frequency [2].

c. Spectral Bandwidth

Spectral bandwidth is the width of the frequency band that can be measure from a certain number of decibels below the spectral maximum [9].

d. Rolloff

Rolloff is the steepness of a transition from the stop band to the pass band. It is often referred as the measurement of the spectral shape of the audio [2].

2.3 Classification

In this research there are 2 models that will be used to classify music genre, and these 2 models are both mutated version of the Decision Tree model.

a. Random Forest Model

Random Forest is a model that uses multiple decision trees to obtain a single result [10]. This model uses bootstrapping, an ensemble learning method, to generate multiple decision trees based of the given dataset, and then averaging the result for a prediction/classification [11].

b. XGB Classification Model

The XGB Classification Model is similar to a decision tree model, but the tree that is used are CART trees, and each node contains real value scores of whether an instance belongs to a group [6].

3. Result and Discussion\

In this research there are 2 scenarios for the experiment. The first scenario includes all features to be tested, while the second scenario, 3 features will be dropped.

3.1. Results

To display the results from the classification, a confusion matrix is used. This will show the precision, recall and f-1 score of each genre, which shows how accurate the model is.

a. Precision

Precision shows the percentage of correct positive predictions relative to total positive predictions. For music classification, precision is an important metric.

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

b. Recall

Recall is the percentage of correct positive predictions relative to total actual positives.

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

c. F-1Score

The harmonic mean of precision and recall. The closer it is to 1 means the better the model.

$$F - 1 \text{ Score} = 2 \times \frac{(Recall \times Precision)}{(Recall + Precision)} \quad (3)$$

d. Accuracy

Accuracy shows how many positive predictions are actually positive from the total positive predictions.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (4)$$

The results for the first scenario can be seen in table 1 and 2.

Table 1. Random Forest (including all features)

Genre	Precision	Recall	f-1 Score	Support
Blues	0.93	0.61	0.74	23
Classical	0.83	1.00	0.91	43
Country	0.74	0.55	0.63	31
Disco	0.57	0.44	0.50	18
Hiphop	0.62	0.68	0.65	19
Jazz	0.65	0.60	0.63	25
Metal	0.78	0.82	0.80	17
Pop	0.80	1.00	0.89	32
Reggae	0.53	0.56	0.55	16
Rock	0.41	0.44	0.42	16
Accuracy:				0.72

In table 1 it is shown that the Blues genre achieved the highest precision, meaning that out of all the Blues music that the model predicted, only 93% are actually Blues. Out of all the music that are actually

Blues, the model only predicted 61% correctly. Resulting with a 74% on the f-1 score, which means that this model is not that great for classifying Blues music, but great at classifying Classical music.

Table 2. XGB Classification (including all features)

Genre	Precision	Recall	f-1 Score	Support
Blues	0.65	0.57	0.60	23
Classical	0.91	1.00	0.96	43
Country	0.67	0.52	0.58	31
Disco	0.50	0.56	0.53	18
Hiphop	0.63	0.63	0.63	19
Jazz	0.58	0.56	0.57	25
Metal	0.82	0.82	0.82	17
Pop	0.80	1.00	0.89	32
Reggae	0.67	0.62	0.65	16
Rock	0.36	0.31	0.33	16
Accuracy:				0.70

In table 2 it is shown that the Classical genre achieved the highest precision and recall, resulting a high f-1 score. This shows that the XGB Classification model is accurate in classifying Classical music.

The results for the second scenario can be seen in table 3 and 4.

Table 3. Random Forest (3 Features Dropped)

Genre	Precision	Recall	f-1 Score	Support
Blues	0.86	0.52	0.65	23
Classical	0.86	1.00	0.92	43
Country	0.65	0.48	0.56	31
Disco	0.67	0.56	0.61	18
Hiphop	0.50	0.68	0.58	19
Jazz	0.65	0.68	0.67	25
Metal	0.80	0.94	0.86	17
Pop	0.78	1.00	0.88	32
Reggae	0.75	0.56	0.64	16
Rock	0.46	0.38	0.41	16
Accuracy:				0.72

Table 4. XGB Classification (3 Features Dropped)

Genre	Precision	Recall	f-1 Score	Support
Blues	0.76	0.57	0.65	23
Classical	0.88	1.00	0.93	43
Country	0.68	0.55	0.61	31
Disco	0.58	0.61	0.59	18
Hiphop	0.78	0.74	0.76	19
Jazz	0.65	0.60	0.63	25
Metal	0.71	0.88	0.79	17
Pop	0.82	1.00	0.90	32
Reggae	0.56	0.56	0.56	16
Rock	0.38	0.31	0.34	16
Accuracy:				0.73

In table 3 and 4 it shows that there are no significant differences showing that even with some dropped features, both models perform similarly.

3.2. Discussion

Based on the results that can be seen in tabel 1, 2, 3 and 4, both models have achieved a higher accuracy compared to the decision tree model based of the research conducted by [3]. But between the random forest model and the XGB Classification model, the random forest model achieved a higher accuracy of 72% if all audio features were included, as seen in table 1. But the XGB Classification model will achieve a higher accuracy of 73% with some audio features dropped from testing, as seen in table 4. It can also be seen that in both models, the Classical genre achieved the highest f-1 score, and Rock with the lowest. This shows that both models can classify Classical music with a high accuracy, but still struggles in classifying Rock music.

4. Conclusion

Based on the results of the research, it is shown that the random forest model and the XGB Classification model are more accurate compared to the decision tree model. The random forest model was able to achieve 72% of accuracy with all audio features in testing, while the XGB Classification model was able to achieve 73% of accuracy with some audio features being dropped. In the future, this research can be developed by using a newer updated dataset because the GTZAN dataset has been made and used from 2002.

References

- [1] E. Hughes, "What is a Music Genre? (And How Are They Defined?)," Feb. 25, 2022. <https://www.musicalmum.com/what-is-a-music-genre/> (accessed Oct. 02, 2022).
- [2] I. N. Giri, L. A. Putri, Gst. A. Giri, I. G. Putra, I. M. Widiartha, and I. W. Supriana, "Music Genre Classification Using Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN)," *Jurnal Elektrik Ilmu Komputer Udayana*, vol. 10, no. 3, pp. 261–270, 2022.
- [3] G. M. Bressan, B. C. F. de Azevedo, and E. A. S. Lizzi, "A decision tree approach for the musical genres classification," *Applied Mathematics and Information Sciences*, vol. 11, no. 6, pp. 1703–1713, Nov. 2017, doi: 10.18576/amis/110617.
- [4] S. Thongsuwan, S. Jaiyen, A. Padcharoen, and P. Agarwal, "ConvXGB: A new deep learning model for classification problems based on CNN and XGBoost," *Nuclear Engineering and Technology*, vol. 53, no. 2, pp. 522–531, Feb. 2021, doi: 10.1016/J.NET.2020.04.008.
- [5] T. Chen and C. Guestrin, "XGBoost: A Scalable Tree Boosting System", doi: 10.1145/2939672.2939785.
- [6] B. T, "Beginner's Guide to XGBoost for Classification Problems," Apr. 07, 2021. <https://towardsdatascience.com/beginners-guide-to-xgboost-for-classification-problems-50f75aac5390> (accessed Oct. 03, 2022).
- [7] B. L. Sturm, "The GTZAN dataset: Its contents, its faults, their effects on evaluation, and its future use," 2013. [Online]. Available: <http://imi.aau.dk/>
- [8] S. Gupta, J. Jaafar, W. F. wan Ahmad, and A. Bansal, "Feature Extraction Using Mfcc," *Signal Image Process*, vol. 4, no. 4, pp. 101–108, Aug. 2013, doi: 10.5121/sipij.2013.4408.
- [9] T. L. Szabo, "TRANSDUCERS," *Diagnostic Ultrasound Imaging*, pp. 97–135, 2004, doi: 10.1016/B978-012680145-3/50006-2.

- [10] C. Lindner, "Automated Image Interpretation Using Statistical Shape Models," *Statistical Shape and Deformation Analysis: Methods, Implementation and Applications*, pp. 3–32, Mar. 2017, doi: 10.1016/B978-0-12-810493-4.00002-X.
- [11] N. Beheshti, "Random Forest Classification," *Towards Data Science*, Jan. 29, 2022. <https://towardsdatascience.com/random-forest-classification-678e551462f5> (accessed Oct. 28, 2022).

Pengembangan Ontologi Semantik Pada Domain Produk Kosmetik

Ni Nyoman Grisya Utari^{a1}, Made Agung Raharja^{a2}

^aProgram Studi Informatika, FMIPA, Universitas Udayana
Badung, Indonesia

¹grisyanautari@gmail.com

²made.agung@unud.ac.id

Abstract

The circulation of hundreds to thousands of cosmetic products in the world causes more considerations to be had in choosing the right cosmetic products. The number of cosmetics products available with various types and criteria requires buyers to be more careful in determining the right cosmetic products. The right solution to overcome these problems is to use the concept of semantic ontology. The ontology development method used is Methontology. This method is one method of building an ontology model that can be reused for an ontology that is built for further research. The cosmetic products ontology development model produces 3 classes, 5 object properties and 62 individuals or instances in each class. The ontology evaluation process by performing SPARQL queries also gives appropriate results.

Keywords: Ontologi, Cosmetic, Methontology, Query SPARQL, Protégé

1. Pendahuluan

Saat ini, mengkonsumsi beberapa kosmetik menjadi sebuah kebutuhan bagi kaum wanita. Penggunaan produk kosmetik adalah prosedur mempercantik diri, khususnya kulit wajah yang dilakukan dengan menggunakan produk kecantikan dengan kandungan bahan yang aman serta disesuaikan dengan tipe kulit wajah masing-masing individu. Selain disesuaikan dengan tipe kulit, penggunaan produk kosmetik yang tepat adalah dengan memperhatikan jenis-jenis warna kulit yang dimiliki agar memperoleh hasil yang maksimal.

Beredarnya ratusan hingga ribuan produk kosmetik di dunia menyebabkan semakin banyak pertimbangan yang dimiliki dalam memilih produk kosmetik yang tepat. Banyaknya produk kosmetik yang tersedia dengan jenis dan kriteria yang beragam mengharuskan pembeli untuk lebih teliti dalam menentukan produk kosmetik yang tepat serta mampu mengatasi permasalahan kulit yang dialaminya.

Pemanfaatan perkembangan teknologi berbasis internet merupakan pilihan yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Namun, seringkali calon pembeli kosmetik 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 kosmetik. Dimana, ontologi merupakan fundamental dari web semantik yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh aplikasi komputer untuk memanipulasi informasi yang ada untuk kebutuhan pengguna [1]. Ontologi juga membuka kemungkinan suatu sistem manajemen pengetahuan serta membuka kemungkinan untuk berpindah dari pandangan berorientasi dokumen ke arah pengetahuan yang saling terkait, dapat dikombinasikan serta dapat dimanfaatkan kembali secara lebih fleksibel dan dinamis [2]. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian model dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang biasa digunakan pengguna saat mengakses informasi kosmetik. Oleh karena itu, diharapkan

model ontologi yang dihasilkan dapat membantu para calon pembeli kosmetik untuk menentukan produk kosmetik yang tepat.

Beberapa metode yang dapat digunakan dalam ontologi yaitu metode Vector Space Model, metode Naïve Bayes, dan Web Semantik. Beberapa penelitian menggunakan Protégé sebagai tools untuk membangun model domain dan aplikasi berbasis pengetahuan dengan ontologi. Fahmi, Yunizar (2017) melakukan penelitian dengan mengimplementasikan metode Ontologi Web Semantik untuk menerapkan bibliografi artikel jurnal ilmiah. Peneliti menggunakan metode e Ontology Development 101, selain itu juga terdapat metode Methontology dan On-To Knowledge (OTK). Afifa (2018) melakukan penelitian dengan mengimplementasikan metode Ontologi Web Semantik untuk data obat dan penyakit.

Metode pembangunan model ontologi semantik yang digunakan adalah Methontology. Methontology merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan model ontologi. Metode ini memiliki keunggulan dalam mendeskripsikan setiap aktivitas. Metode methontology dapat menggunakan kembali ontologi yang telah dibangun untuk pengembangan sistem selanjutnya. Oleh karena itu, usulan penelitian ini adalah membangun model ontologi yang merepresentasikan produk kosmetik dan diharapkan mampu membangun model ontologi dengan kualitas yang baik.

1.1 Kosmetik

Kosmetik adalah zat perawatan yang digunakan untuk meningkatkan penampilan atau aroma tubuh manusia [3]. Tujuan utama penggunaan kosmetik pada masyarakat modern adalah untuk kebersihan pribadi, meningkatkan daya tarik melalui make up, meningkatkan rasa percaya diri dan perasaan tenang, melindungi kulit dari sinar ultraviolet, polusi dan faktor lingkungan yang lain.

1.2 Ontologi

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 [4].

Ontologi biasanya berbentuk struktur jaringan yang terdiri atas [5]:

- 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

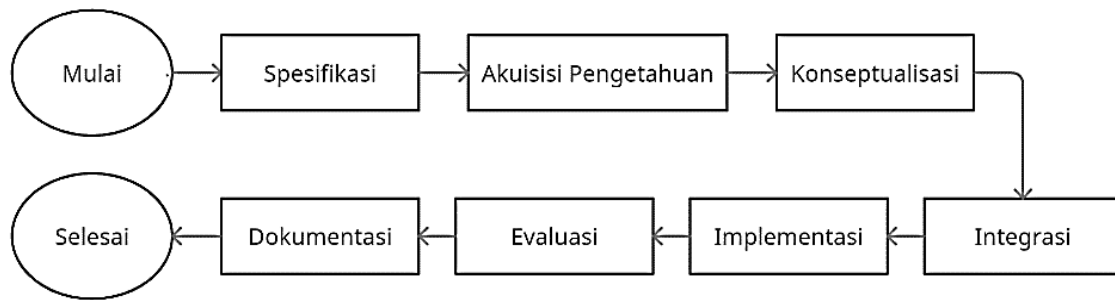
SPARQL adalah bahasa *query* yang digunakan untuk mengambil informasi dari graph RDF dan sebagai standar protokol yang berfungsi untuk mengakses resource pada web semantik. SPARQL merupakan bahasa yang direkomendasikan oleh W3C (*World Wide Web Consortium*) yang memungkinkan sebuah web untuk mengambil nilai dari data terstruktur dan data semi-terstruktur [6].

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 [7].

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Methontology. Methontology 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. Methontology sangat merekomendasikan penggunaan ontologi yang telah ada. Adapun tahapan dari Methontology sebagai berikut [8].



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

2.1 Spesifikasi

Tahap spesifikasi memiliki tujuan untuk memproduksi dokumen spesifikasi ontologi formal, semi-formal, maupun informal yang ditulis dalam *natural language*, menggunakan satu set representasi menengah atau menggunakan pertanyaan kompetensi.

2.2 Akuisisi Pengetahuan

Tahap akuisisi pengetahuan merupakan sebuah tahap independen dalam pembangunan ontologi. Sebagian besar tahap akuisisi telah selesai bersamaan dengan tahap spesifikasi dan terus menurun seiring dengan berjalannya proses pengembangan ontologi.

2.3 Konseptualisasi

Pada fase ini akan dibangun model konseptual dari pengetahuan domain yang menggambarkan masalah dan solusinya dalam kosakata domain yang telah diidentifikasi pada tahap spesifikasi. Hal yang harus dilakukan adalah membangun *Glossary of Terms* (GT) lengkap yang meliputi konsep, *instances*, kata kerja, dan properti. GT mencari dan mengumpulkan semua yang berpotensi digunakan pengetahuan domain dan artinya.

2.4 Integrasi

Integrasi yaitu membuat pertimbangan untuk menggunakan definisi dari ontologi yang telah ada dan dibangun ke dalam ontologi lain, sehingga pembangunan ontologi tidak perlu memulai dari awal.

2.5 Implementasi

Implementasi yaitu proses penerapan dari perancangan ontologi yang telah dibuat pada tahapan spesifikasi sampai integrasi. Hasil dari fase ini adalah pendefinisian kembali dan implementasi dari rancangan ontologi menggunakan perangkat lunak Protégé.

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.

2.7 Dokumentasi

Pada tahap terakhir ini, dilakukan proses dokumentasi baik dalam kode ontologi, teks bahasa alami yang dilampirkan pada definisi formal, maupun makalah yang diterbitkan dalam proses konferensi dan jurnal yang mengatur pertanyaan-pertanyaan penting dari ontologi yang sudah dibangun.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini dibangun sebuah ontologi yang berdomain Produk Kosmetik. 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 Kosmetik":

- Domain: Produk Kosmetik
- Tanggal: 20 September 2022
- Dirancang Oleh: Ni Nyoman Grisya Utari
- Diimplementasikan Oleh: Ni Nyoman Grisya Utari
- Level Formalitas: Formal
- Ruang Lingkup: Produk Kosmetik
- Sumber Pengetahuan: Internet (website resmi produsen Kosmetik lokal)

3.2 Akuisisi Pengetahuan

Tahap ini ditujukan untuk memperoleh pengetahuan yang dapat berguna pada ontologi Produk Kosmetik yang dibangun. Pada penelitian ini, tahapan akuisisi pengetahuan adalah sebagai berikut:

- Melakukan wawancara dengan admin produsen kosmetik lokal untuk mendapatkan informasi mengenai domain produk kosmetik.
- Analisis teks informal, untuk mempelajari konsep-konsep utama yang diberikan dalam buku dan studi pegangan.
- Analisis teks formal. Hal yang dilakukan adalah mengidentifikasi struktur yang akan dideteksi (definisi, penegasan, dan lain-lain) dan jenis pengetahuan yang dikontribusikan oleh masing-masing (konsep, atribut, nilai, dan hubungan).

Data yang digunakan untuk membangun model ontologi dalam penelitian ini adalah data produk kosmetik dari beberapa produsen kosmetik lokal. Data ini diperoleh melalui pengumpulan data yang bersumber dari internet yaitu web resmi dari beberapa produsen kosmetik lokal. Jumlah data yang diperoleh yaitu 20 produk kosmetik dari 5 merek kosmetik lokal. Contoh data produk kosmetik yang dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Data Produk Kosmetik

Nama Produk	Merek Kosmetik	Jenis Kosmetik	Warna Kulit	Tipe Kulit	Usia
Emina Bare With Me Mineral Mild Foundation Caramel	Emina	Foundation	Sawo matang	Berminyak	≥ 13 tahun
Wardah Exclusive Two Way Cake 03 Sandy Beige	Wardah	Powder	Kuning langsung	Kering	≥ 13 tahun
Hydration Serum Primer	Make Over	Primer	Sawo matang, kuning langsung dan putih pucat	Kering	≥ 13 tahun

3.3 Konseptualisasi

Pada tahap ini yang ditujukan untuk merancang konsep yang digunakan untuk mendeskripsikan masalah dan solusi yang akan digunakan. Pada tahap ini dibangun daftar istilah lengkap yang mencakup konsep, instance, kata kerja, dan property yang berkaitan dengan domain Produk Kosmetik.

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 Kosmetik. Pemilihan ontologi yang sesuai dapat memudahkan mendapatkan hasil yang diharapkan.

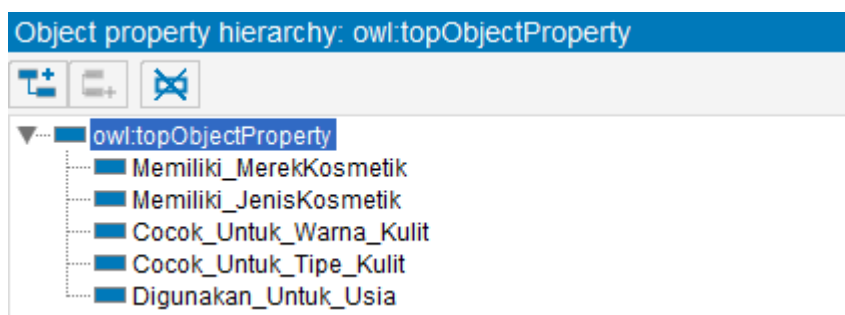
3.5 Implementasi

Pada tahap implementasi ontologi Produk Kosmetik ini menggunakan aplikasi Protégé 5.5.0. Perangkat lunak Protégé merupakan salah satu *tool* atau alat yang digunakan seorang *ontologi developer* untuk mengembangkan ontologi. 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. Untuk hasil dan struktur hubungan antar *class* dapat dilihat pada Ontograf yang ada pada Gambar 5.



Gambar 1. Class dari Ontologi Produk Kosmetik

Pada Gambar 1 terdapat 3 *class* yang ada pada ontologi Produk Kosmetik. *Class* Kosmetik memiliki sebuah *subclass* yaitu Nama_Produk dan Nama_Produk memiliki 2 *subclass* yaitu Merek_Kosmetik dan Jenis_Kosmetik. *Class* Kulit memiliki sebuah *subclass* yaitu Kulit_Wajah dan Kulit_Wajah memiliki 2 *subclass* yaitu Warna_Kulit dan Tipe_Kulit. Sedangkan, *Class* Pengguna hanya memiliki sebuah *subclass* yaitu Usia.



Gambar 2. Object Properties dari Ontologi Produk Kosmetik

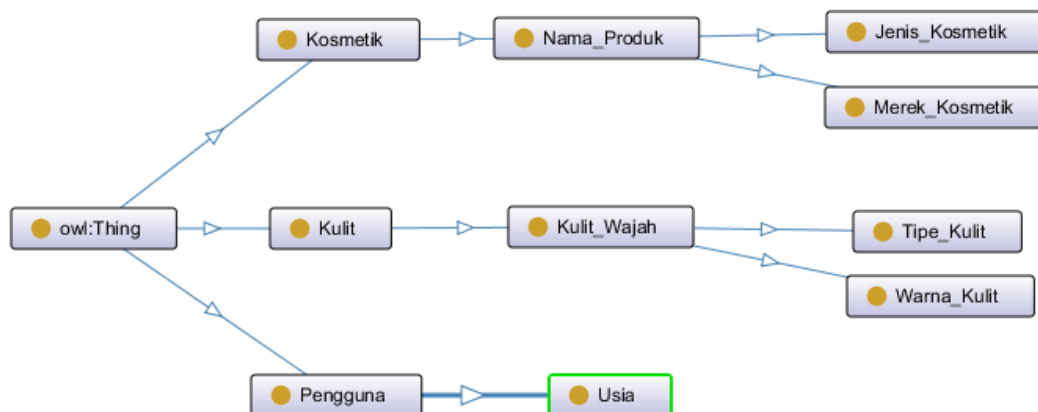
Pada Gambar 2 terdapat 5 *Object Properties* yang ada dalam ontologi Produk Kosmetik. Masing-masing *Object Properties* akan menghubungkan antar *instance* atau individual. *Object Property* “Memiliki_MerekKosmetik” digunakan untuk menghubungkan individual Nama_Produk dengan individual Merek_Kosmetik. *Object Property* “Memiliki_JenisKosmetik” digunakan untuk menghubungkan individual Nama_Produk dengan individual Jenis_Kosmetik. *Object Property* “Cocok_Untuk_Warna_Kulit” digunakan untuk menghubungkan individual Nama_Produk dengan individual Warna_Kulit. *Object Property* “Cocok_Untuk_Tipe_Kulit” digunakan untuk

menghubungkan individual Nama_Produk dengan individual Tipe_Kulit. *Object Property* "Digunakan_Untuk_Usia" digunakan untuk menghubungkan individual Nama_Produk dengan individual Usia.



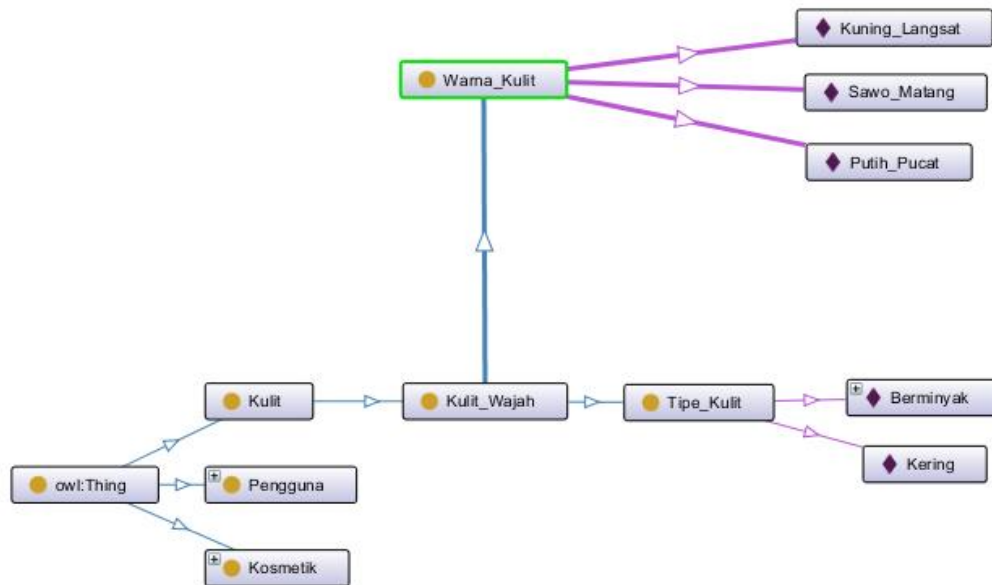
Gambar 3. Individual dari Ontologi Produk Kosmetik

Pada Gambar 4 terdapat beberapa individual yang dihasilkan pada setiap *subclass* yang sudah dibuat di dalam Ontologi Produk Kosmetik. Ada 42 individual untuk *subclass* Nama_Produk, 3 individual untuk *subclass* Merek_Kosmetik, 3 individual untuk *subclass* Jenis_Kosmetik, 3 individual untuk *subclass* Warna_Kulit, 2 individual untuk *subclass* Tipe_Kulit, dan 9 individual untuk *subclass* Usia.

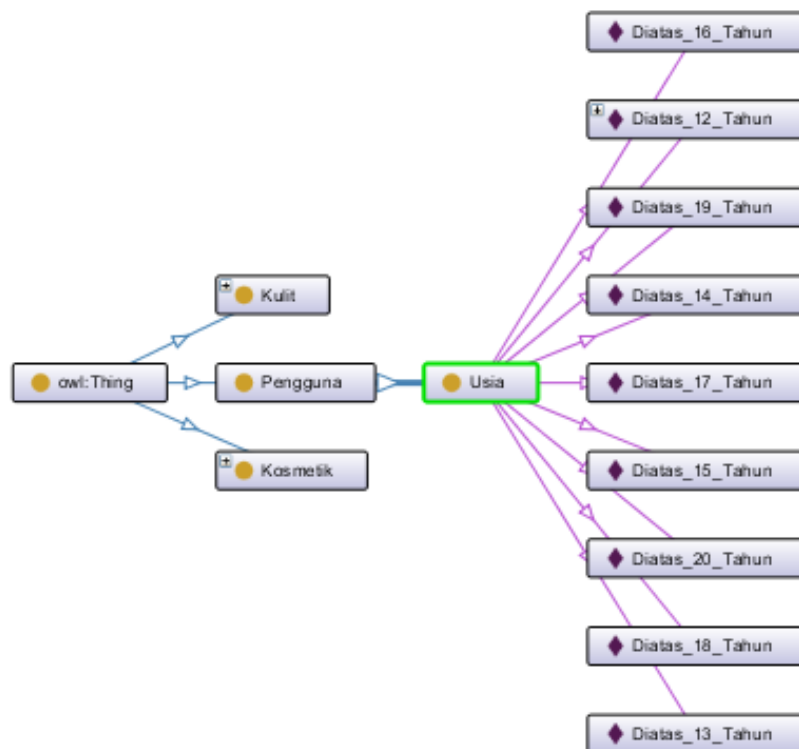


Gambar 4. Ontograf dari Ontologi Produk Kosmetik

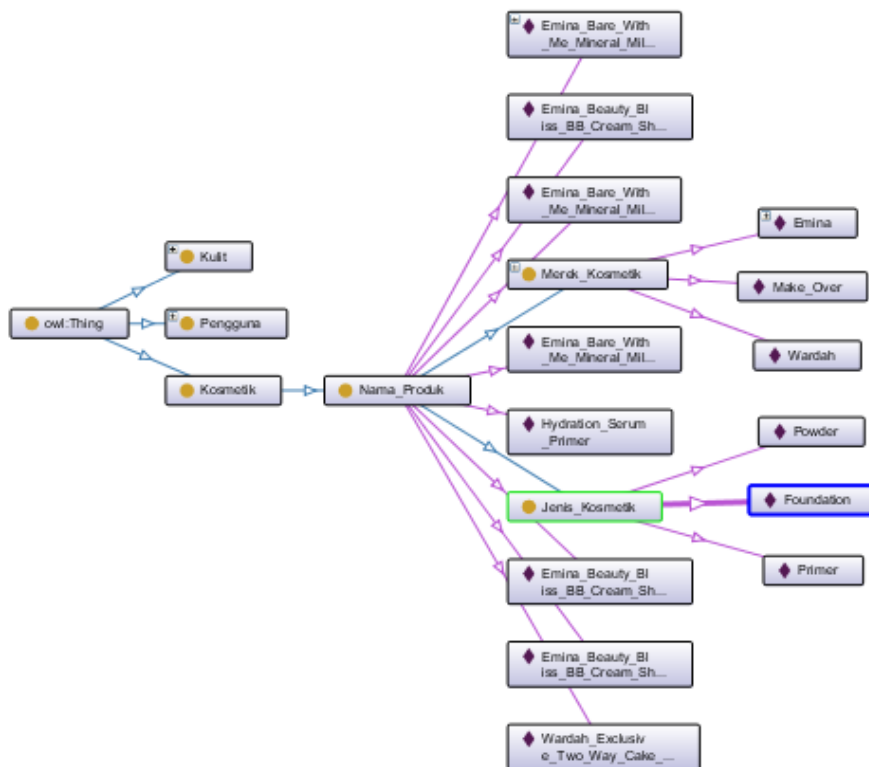
Gambar 5 adalah contoh hubungan semantik yang menggambarkan masing-masing *class*, *object property*, dan individual yang dibangun pada ontologi Produk Kosmetik. Hubungan tersebut direpresentasikan ke dalam bentuk gambar oleh ontograf. Pada ontograf tersebut dapat dilihat 3 *class* utama yang terdapat pada ontologi Produk Kosmetik serta hubungan diantaranya. Hubungan antara *class* dengan *subclassnya* ditandai dengan panah berwarna biru.



Gambar 5. Ontograf dari Ontologi Produk Kosmetik pada Class Kulit



Gambar 6. Ontograf dari Ontologi Produk Kosmetik pada Class Pengguna



Gambar 7. Ontograp dari Ontologi Produk Kosmetik pada Class Kosmetik

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: Warna apa saja yang ada pada kulit wajah?

Hasil *query* dapat dilihat pada Gambar 8. Pada Gambar 8 hasil *query* yang ditampilkan adalah dari pertanyaan mengenai warna-warna yang ada pada kulit wajah, sehingga menampilkan satu aspek sebagai hasil yaitu "WarnaKulit".

```
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/grisy/ontologies/2022/9/ontology#>

SELECT*
WHERE {?WarnaKulit a rdd:Warna_Kulit}
```

WarnaKulit
Sawo_Matang
Kuning_Langsat
Putih_Pucat

Gambar 8. Hasil Query Pengujian untuk Pertanyaan 1

- b. Pertanyaan 2: Sebutkan nama produk kosmetik yang dapat digunakan untuk usia diatas 12 tahun, dapat mengatasi tipe kulit berminyak, dan memiliki merek kosmetik “Emina”!

Hasil *query* dapat dilihat pada Gambar 9. Pada Gambar 9 hasil *query* yang ditampilkan adalah dari pertanyaan mengenai nama produk kosmetik yang dapat digunakan untuk usia diatas 12 tahun, cocok untuk tipe kulit berminyak, dan memiliki merek kosmetik “Emina”, sehingga ada satu aspek yang ditampilkan yaitu “NamaProduk”.

```
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/grisy/ontologies/2022/9/ontology#>

SELECT ?NamaProduk

WHERE {?NamaProduk rdd:Digunakan_Untuk_Usia rdd:Diatas_12_Tahun .
?NamaProduk rdd:Cocok_Untuk_Tipe_Kulit rdd:Berminyak .
?NamaProduk rdd:Memiliki_MerekKosmetik rdd:Emina .}
```

NamaProduk
Emina_Bare_With_Me_Mineral_Mild_Foundation_Caramel

Gambar 9. Hasil *Query* Pengujian untuk Pertanyaan 2

- c. Pertanyaan 3: Sebutkan nama produk kosmetik yang dapat digunakan untuk usia diatas 18 tahun beserta mereknya!

Hasil *query* dapat dilihat pada Gambar 10. Pada Gambar 10 hasil *query* yang ditampilkan adalah dari pertanyaan mengenai nama produk beserta merek kosmetik yang dapat digunakan untuk usia diatas 20 tahun, sehingga ada dua aspek yang ditampilkan yaitu “NamaProduk” dan “Merek_Kosmetik”.

```
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/grisy/ontologies/2022/9/ontology#>

SELECT DISTINCT*
WHERE {?NamaProduk rdd:Digunakan_Untuk_Usia rdd:Diatas_20_Tahun .
?NamaProduk rdd:Memiliki_MerekKosmetik ?Merek_Kosmetik .}
```

NamaProduk	Merek_Kosmetik
Emina_Bare_With_Me_Mineral_Mild_Foundation_Caramel	Emina
Wardah_Exclusive_Two_Way_Cake_03_Sandy_Beige	Wardah
Hydration_Serum_Primer	Make_Over

Gambar 10. Hasil *Query* Pengujian untuk Pertanyaan 3

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan menggunakan SPARQL *query*, maka model ontologi Produk Kosmetik yang dibangun telah dapat merepresentasikan dengan baik pertanyaan-pertanyaan yang diajukan terkait dengan domain Produk Kosmetik. Penulis telah membuat 3 pertanyaan mengenai domain Produk Kosmetik, dan model ontologi yang dibuat telah dapat menampilkan hasil yang sesuai seperti yang diinginkan. Penulis mencoba mengkombinasikan beberapa aspek dalam menguji model ontologi, dan hasil uji *query* menampilkan hasil yang sesuai.

3.7 Dokumentasi

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

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka ontologi terkait dengan domain Produk Kosmetik telah selesai dibangun. Pembangunan ontologi ini menggunakan aplikasi Protégé 5.5.0 dengan metode yang digunakan adalah Methontologi dan menghasilkan 3 *class*, 5 *Object Properties* dan 62 individual atau *instance* pada tiap *class*. Pada tahap evaluasi akan dilakukan pengujian terhadap model ontologi yang dibangun menggunakan SPARQL *query*. Dari 3 pertanyaan yang telah diajukan, model ontologi dapat memberikan hasil yang tepat dan sesuai seperti yang diinginkan pada setiap pertanyaan, sehingga model ontologi yang dibangun telah dapat merepresentasikan dengan baik pertanyaan yang diajukan terkait dengan domain Produk Kosmetik. Dari pembangunan ontologi Produk Kosmetik ini, selanjutnya model yang telah dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan sistem manajemen pengetahuan terkait dengan Produk Kosmetik.

Referensi

- [1] C. Pramatha, "Pengembangan Ontologi Tujuan Wisata Bali Dengan Pendekatan Kulkul Knowledge Framework," *SINTECH (Science Inf. Technol. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 77–89, 2020.
- [2] 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.
- [3] V. Maarif, H. M. Nur, and T. A. Septianisa, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Skincare Yang Sesuai Dengan Jenis Kulit Wajah Menggunakan Logika Fuzzy," *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, vol. 7, no. 2, pp. 73–80, 2019.
- [4] 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.
- [5] A. Satria, A. Herdiani, and V. Effendy, "Analisis Keterhubungan Ontology Pada Web Semantik Menggunakan Semantic-Based Ontology Matching," *e-Proceeding Eng.*, vol. 3, no. 3, pp. 5345–5352, 2016.
- [6] 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.
- [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] M. Fernandez, A. Gómez-Pérez, and N. Juristo, "Methontology: from ontological art towards ontological engineering," in *Proceedings of the AAAI97 Spring Symposium Series on Ontological Engineering*, 1997, no. March, pp. 33–40.
- [9] diary.marshabeauty.com, "Varian dari Foundation Emina Spesialis Kulit Berminyak," 2021. [Online]. Available: https://diary.marshabeauty.com/beauty_article/varian-dari-foundation-emina-spesialis-kulit-berminyak/# (accessed Sep. 30, 2022).

- [10] R. Ulfa, "4 Rekomendasi Bedak Wardah Untuk Kulit Kering," 2021. [Online]. Available: <https://www.pinhome.id/blog/bedak-wardah-untuk-kulit-kering/> (accessed Sep. 30, 2022).
- [11] A. Adlina, "Sempurnakan Tampilan Makeup dengan 6 Primer Make Over untuk Berbagai Jenis Kulit," 2022. [Online]. Available: <https://www.sehatq.com/review/primer-make-over> (accessed Sep. 30, 2022).
- [12] Beautynesia, "Punya Kulit Kering? Coba Merek BB Cream Lokal Satu Ini Agar Kulitmu Jadi Lebih Flawless dan Sempurna!," 2019. [Online]. Available: <https://www.beautynesia.id/beauty/punya-kulit-kering-coba-merek-bb-cream-lokal-satu-ini-agar-kulitmu-jadi-lebih-flawless-dan-sempurna/b-98086> (accessed Sep. 30, 2022).

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

E-Banten sebagai Media Online Penjualan Banten di Bali

Ni Kadek Evi Dianasari^{a1}, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra ^{a2}

^{ab}Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana
Jalan Raya Kampus Unud, Badung
¹evidnsr@email.com
²anom.cp@unud.ac.id

Abstract

Bali is an island that is very diverse in culture. One of the cultures that exist in Bali is a very unique means of carrying out Hindu ceremonies. The means of the ceremony itself, called Banten, is a medium for visualizing Hindu teachings and for conveying Sradha and Bhakti to Hyang Widhi's omnipotence. Now the Balinese people prefer to buy offerings for religious ceremonies. With the advent of the digitalization era, now everything can be done without meeting face to face, one of which is the field of e-commerce for buying and selling products online. Here the author is moved to create a website-based application, namely e-Banten using the waterfall method. e-Banten itself is a messaging application between Banten which is carried out via online orders.

Keywords: Banten, Balinese Hindu community, Website, E-commerce, Waterfall.

1. Introduction

Berdasarkan data sebaran umat hindu di Indonesia, Jumlah penduduk beragama Hindu di Indonesia sebanyak 4,67 juta jiwa hingga 31 Desember 2021. Berdasarkan data Kementerian Dalam Negeri (Kemendagri), jumlah itu setara dengan 1,71% dari populasi di tanah air yang mencapai 273,32 juta orang. Menurut wilayahnya, Bali menjadi provinsi dengan penduduk beragama Hindu terbanyak di Indonesia, yakni 3,71 juta jiwa [1].

Bali adalah salah satu pulau yang sangat beranekaragam budayanya. Salah satu budaya yang ada di Bali adalah sarana pelaksanaan Upacara Hindu yang sangat unik. Sarana Upacara adalah Upakara. Di Bali Upakara di Populerkan dengan Istilah Banten [2]. Banten adalah bahasa simbol yang sakral menurut pandangan Hindu. Sebagai bahasa simbol maka Banten adalah media untuk memvisualisasikan ajaran-ajaran Hindu dan untuk menyampaikan Sradha dan Bhakti pada kemahakuasaan Hyang Widhi [3].

Banten memiliki banyak Jenis dan bentuknya serta bermacam – macam bahannya, banten kelihatannya unik dan rumit [2], sehingga tidak sedikit orang yang lebih banyak membeli daripada membuatnya sendiri. Selain itu menurut Darmayana (2011) Kini, masyarakat bali lebih memilih membeli banten untuk kegiatan upacara keagamaan karena untuk membuat banten banyak umat memang tidak tahu banten apa saja yang diperlukan untuk suatu upacara. Hal ini disebabkan karena bebantenan yang digunakan dalam suatu upacara tersebut seringkali kompleks sehingga cenderung sulit dipahami oleh masyarakat luas secara umum. menyusul kesibukan masyarakat Hindu di Bali. Banyak perempuan Bali yang dulu menjadi pemegang peran dalam membuat sarana upacara di rumah, kini harus bekerja. Sehingga kini menjalani ritual upacara dengan kepraktisan sudah jadi tren yang berkembang di masyarakat [4].

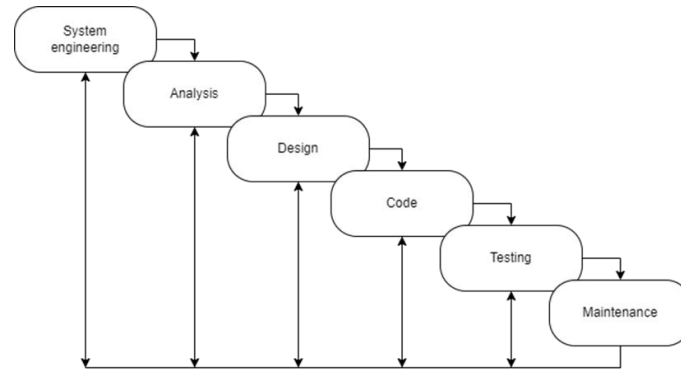
Dengan hadirnya era digitalisasi, segala hal dapat dilakukan dengan mudah dan efisien, salah satunya adalah dalam bidang commerce untuk penjualan banten tersebut. Dalam proposal ini penulis tergerak untuk membuat suatu website yaitu e-Banten dengan menggunakan metode waterfall. metode waterfall sendiri adalah salah satu jenis model pengembangan aplikasi dan termasuk ke dalam classic life cycle (siklus hidup klasik), yang mana menekankan pada fase yang berurutan dan sistematis [6].

Website yang akan penulis bangun dapat mempermudah pengguna dalam dua sudut, yaitu sudut penjual dan pembeli. Website ini akan membutuhkan beberapa mitra atau penjual banten di Bali yang bersedia untuk menggunakan website dan juga pembeli yang ingin melakukan preorder online efektif

melalui website ini. Jangka panjang dari program website yang penulis buat diharapkan dapat mengundang seluruh penjual dan pembeli banten yang ada di Indonesia, sehingga memudahkan masyarakat dalam melakukan preorder banten di Indonesia selain itu juga bisa sampai dengan tahapan aplikasi mobile.

2. Reseach Methods

Untuk membuat website, saya menggunakan metode SDLC Waterfall (Software Development Life Circle Waterfall). Berikut pada gambar 2 adalah bagan SDLC Waterfall yang saya gunakan.



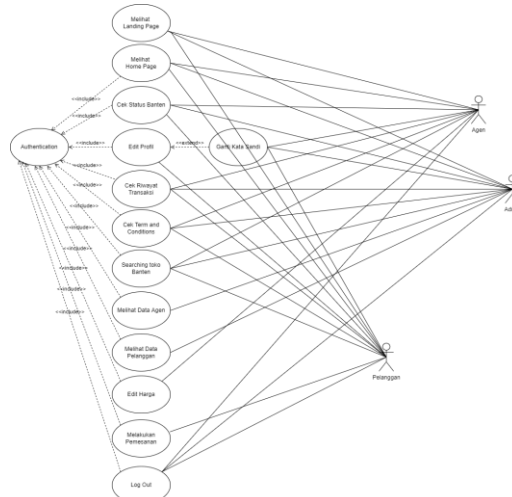
Gambar 2 SDLC Metode Waterfall

1. System Engineering

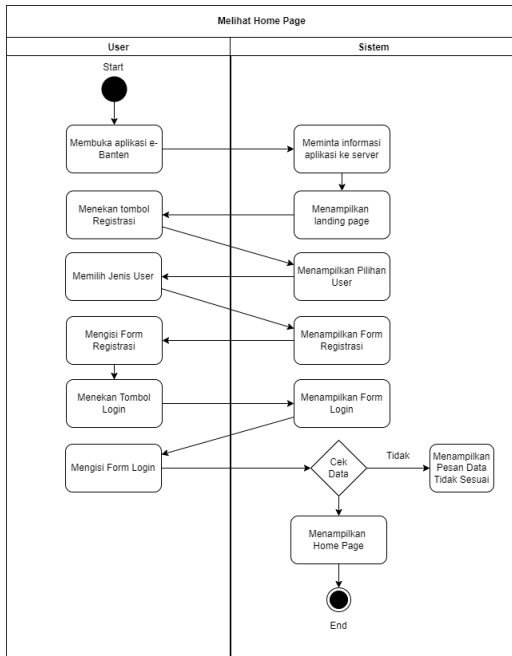
Tahap ini merupakan tahapan untuk mencari segala kebutuhan untuk diaplikasikan ke dalam website yang dibuat. Data yang dikumpulkan adalah informasi produk oleh mitra yang akan bekerja sama dengan saya, seperti gambar produk, harga produk, informasi toko, dan secara internal adalah spesifikasi hardware dan rancangan database yang dibutuhkan.

2. Analisis

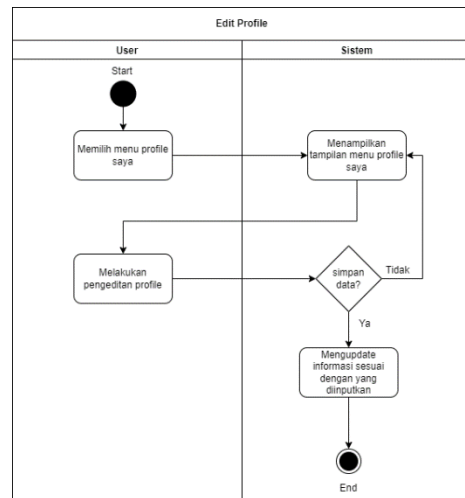
Tahap ini merupakan tahap perancangan software yang dibuat. rancangan software yang akan dibuat saya uraikan pada Use Case Diagram yang ditunjukkan pada gambar 3 dan beberapa Activity Diagram pada gambar 6, gambar 8, gambar 9, gambar 10, gambar 13, gambar 14, gambar 15, dan gambar 16 berikut:



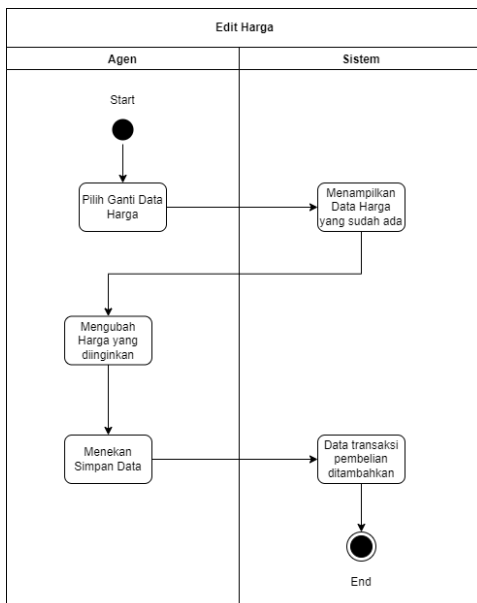
Gambar 1 Use Case Diagram system e-Banten



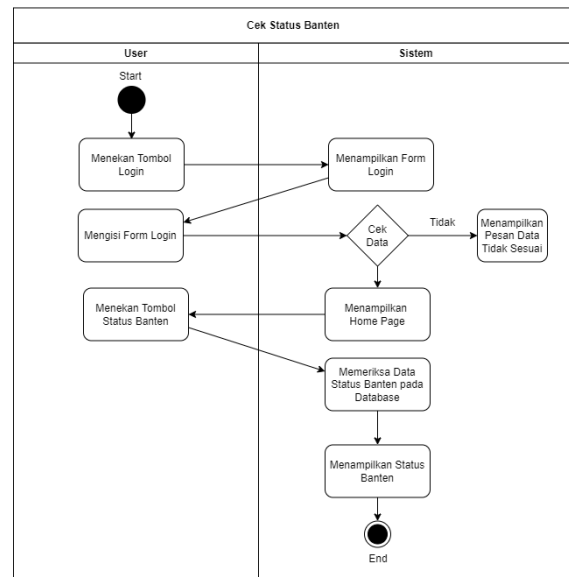
Gambar 3 Activity Diagram melihat home page



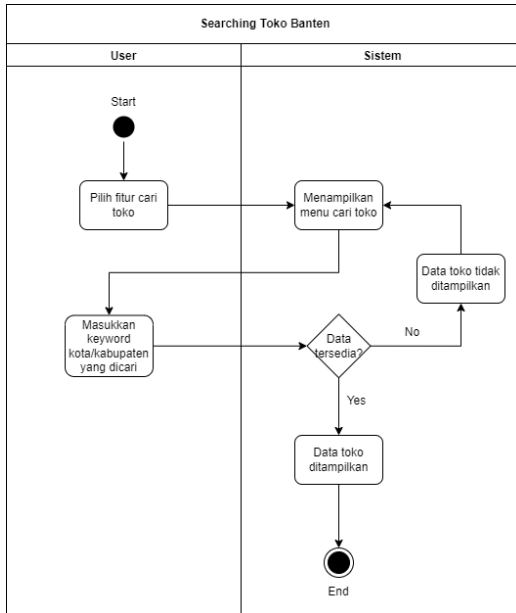
Gambar 2 Activity Diagram Edit profile



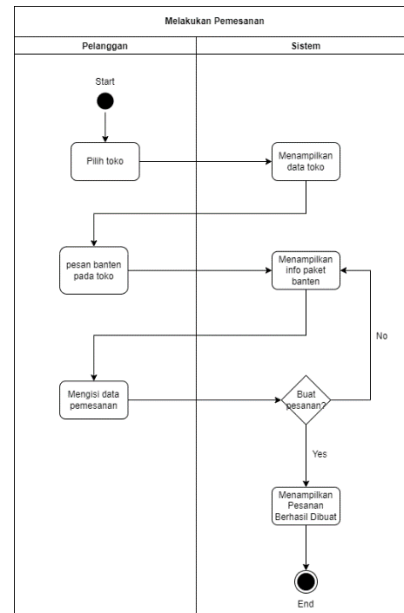
Gambar 5 Activity Diagram Edit harga



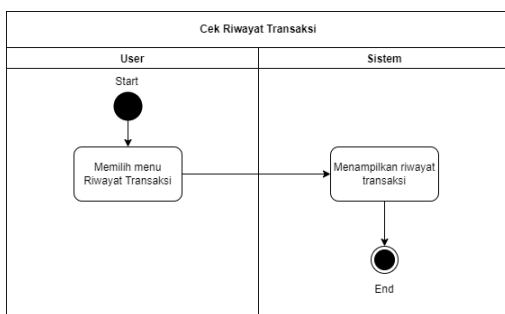
Gambar 4 Activity Diagram Status Banten



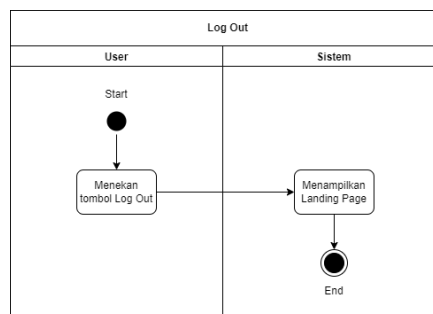
Gambar 7 Activity Diagram Searching took banten



Gambar 6 Activity Diagram Pemesanan



Gambar 9 Activity Diagram Riwayat Transaksi



Gambar 8 Activity Diagram Logout

3. Design

Pada proses ini saya mengubah kebutuhan-kebutuhan yang dihasilkan dari proses analysis system dan software menjadi representasi ke dalam bentuk prototype atau tampilan software sebelum nantinya masuk ketahap pemrograman atau coding. Program yang dalam membuat prototype dan desain layout aplikasi adalah figma.

4. Coding

Pada perancangan sistem ini, terdapat penulisan kode. Penulisan kode dilakukan menggunakan aplikasi XAMPP dan VSCODE dengan Bahasa pemrograman HTML, PHP, CSS, Javascript dan database MySQL. Pembuatan software akan dipecah menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap selanjutnya.

5. Testing

Pada tahap ini akan dilakukan penggabungan modul-modul yang sudah dibuat sebelumnya. Setelah itu dilakukan pengujian yang bertujuan untuk memeriksa kesesuaian antara konsep dan aplikasi sudah sama.

6. Maintenance

Software dan hardware yang tepat dibutuhkan untuk membangun dan menjalankan perancangan sistem informasi ini yang nantinya harus selalu dilakukan pemeliharaan untuk menjaga perancangan sistem ini agar selalu sesuai dengan fungsinya.

3. Result and Discussion

Aplikasi website dirancang dengan menggunakan bahasa HTML, PHP, CSS, Javascript dan database MySQL. Aplikasi website yang terbagi menjadi 4 bagian yaitu halaman utama, halaman Admin, Halaman Agen, dan halaman Pelanggan dengan total menggunakan 7 tabel basis data untuk menyimpan seluruh data konfigurasi.

3.1. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis Kebutuhan Fungsional Tahap analisis bertujuan untuk mendapatkan kebutuhan fungsional yang akan dikembangkan pada masing-masing halaman karena pada perancangannya penulis akan membagi website menjadi 4 bagian yaitu halaman utama, halaman admin, halaman agen dan halaman pelanggan. Hasil analisis kebutuhan fungsional adalah sebagai berikut:

1. Halaman Utama
 - a. Registrasi dan login user
2. Halaman Admin
 - a. Profil
 - b. Data agen
 - c. Data pelanggan
 - d. Status banten
 - e. Riwayat Transaksi
3. Halaman Agen
 - a. Profil
 - b. Status banten
 - c. Riwayat Transaksi
4. Halaman Pelanggan
 - a. Profil
 - b. Pesan banten
 - c. Status banten
 - d. Riwayat Transaksi

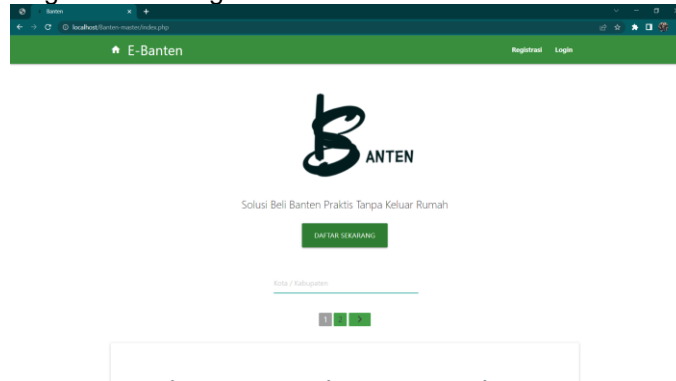
Dari hasil analisis akan dilanjutkan dengan membuat coding dengan bahasa PHP untuk setiap fungsi. Tahap berikutnya adalah penggabungan desain halaman aplikasi berbasis web dan fungsi yang telah dibuat

3.2. Perancangan Halaman Aplikasi berbasis web

Adapun bagian-bagian dari perancangan antarmuka aplikasi e-Banten berbasis web adalah halaman utama yang berupa registrasi dan login user. Halaman admin yang berupa profil saya, data agen, data pelanggan, status banten, dan Riwayat transaksi. Halaman agen berupa profil saya, status banten, dan Riwayat transaksi. Halaman pelanggan berupa profil saya, pesan

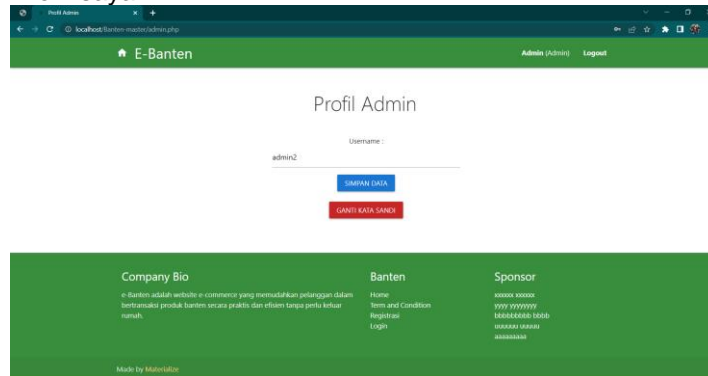
banten, status banten, dan Riwayat transaksi. Perancangan antarmuka halaman-halaman tersebut adalah sebagai berikut,

1. Halaman Utama
a. Registrasi dan login user



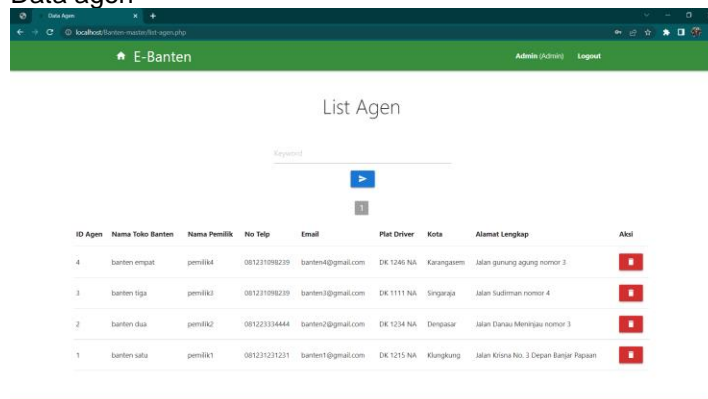
Fitur ini digunakan untuk para user baik yang sudah menjadi pelanggan ataupun belum menjadi pelanggan. Pada fitur Home (Landing page) ini, user akan didorong untuk mengambil tindakan, seperti bergabung dan daftar atau menggunakan jasa kami. Ketika user bukan merupakan pelanggan maka user dapat mengambil beberapa tindakan seperti register (daftar sekarang), sedangkan ketika user adalah pelanggan maka user dapat melakukan login. Pada fitur ini juga diperlihatkan beberapa agen dan layanannya yang telah bekerja sama dengan startup e-Banten.

2. Halaman Admin
a. Profil saya



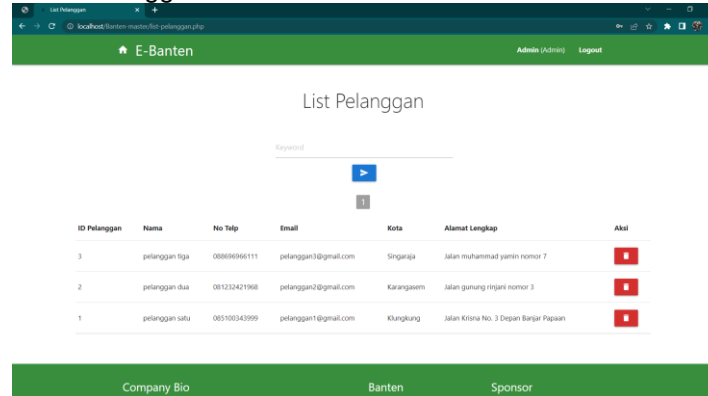
Fitur ini dapat melihat username admin dan juga dapat digunakan untuk admin dalam mengubah usernamennya dan juga dapat mengubah kata sandi.

b. Data agen



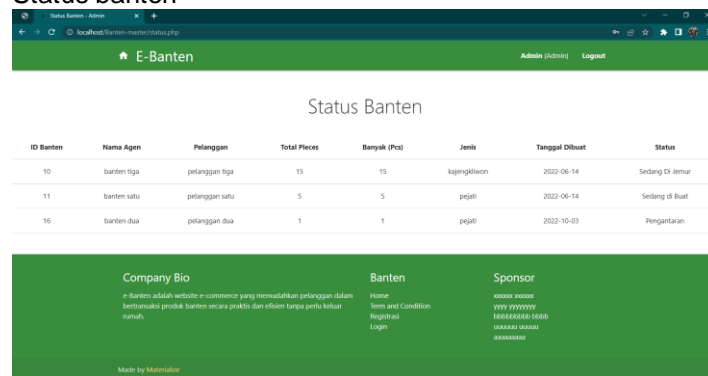
Fitur ini digunakan untuk admin dalam melihat semua agen yang bermitra dengan e-Banten. Admin dapat melihat data agen yaitu ID agen, nama toko banten, nama pemilik, no telp, email, plat driver, kota, dan alamat lengkap. Selain melihat admin juga dapat mencari dan menghapus agen dalam data agen.

c. Data Pelanggan



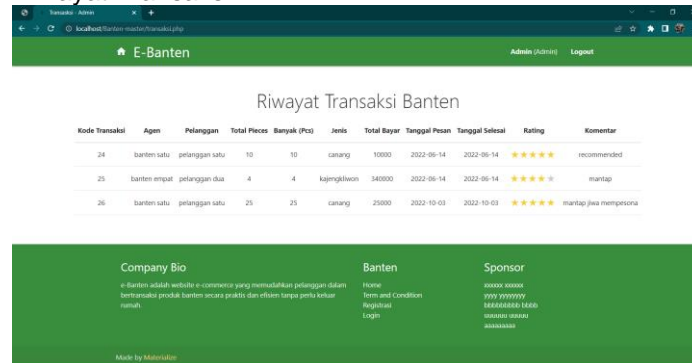
Fitur ini digunakan untuk admin dalam melihat semua pelanggan yang menggunakan e-Banten. Admin dapat melihat data pelanggan yaitu ID pelanggan, Nama, No telp, email, kota, dan alamat lengkap. Selain melihat admin juga dapat mencari dan menghapus pelanggan dalam data pelanggan.

d. Status banten



Fitur ini digunakan untuk melihat status banten yang sedang diproses. Pada fitur ini akan diperlihatkan ID banten, Nama Agen, Pelanggan, Total pieces, berat, Jenis, Tanggal Dibuat, dan status pencucian (diupdate dari agen).

e. Riwayat Transaksi

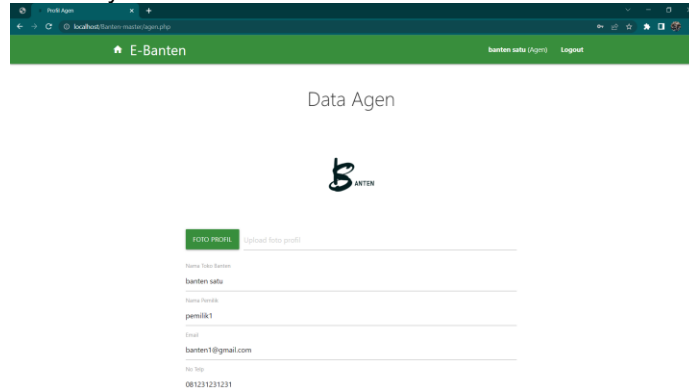


Fitur ini digunakan untuk melihat semua riwayat transaksi setelah status banten adalah selesai. Pada fitur ini akan diperlihatkan kode transaksi, agen,

pelanggan, total pieces, banyak(pcs), jenis, total bayar, tanggal pesan, tanggal selesai, rating, dan komentar.

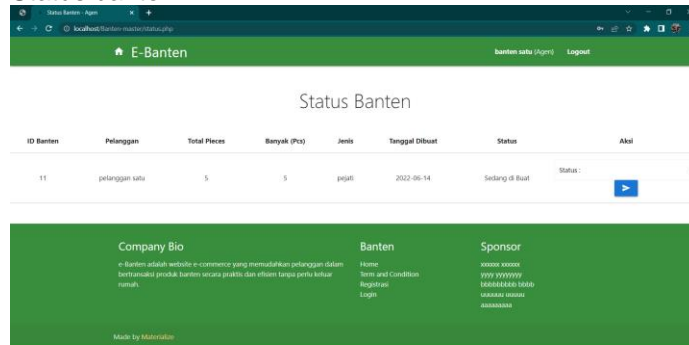
3. Halaman Agen

a. Profil saya



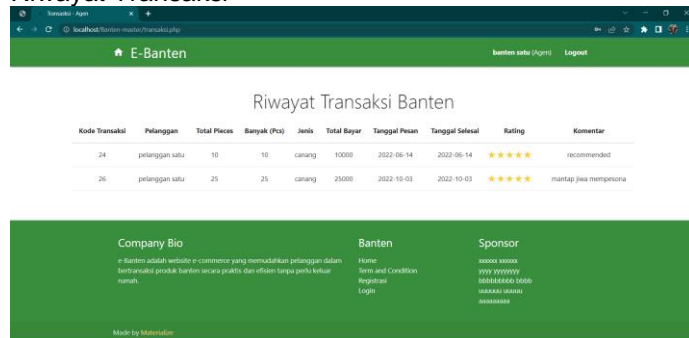
(penjelasan sama dengan yang ada pada halaman admin)

b. Status banten



Fitur ini digunakan untuk agen dalam melihat, menginsert, dan mengupdate status banten yang sedang diproses. Pada fitur ini akan diperlihatkan ID banten, Pelanggan, Total pieces, banyak, Jenis, Tanggal Dibuat, dan status banten. Data yang dapat diinsert adalah banyak dan data yang dapat diupdate pada fitur ini adalah aksi. Data aksi yang diupdate adalah status yang sedang dilakukan oleh agen. Ketika aksi sudah diupdate menjadi selesai maka data yang ada pada status cucian akan hilang dan dipindahkan ke Riwayat transaksi.

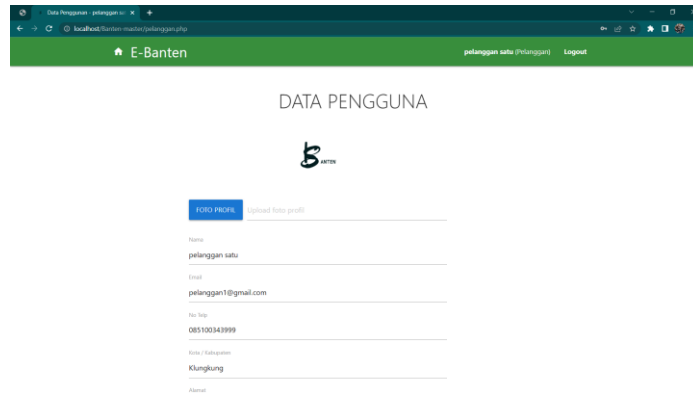
c. Riwayat Transaksi



(penjelasan sama dengan yang ada pada halaman admin)

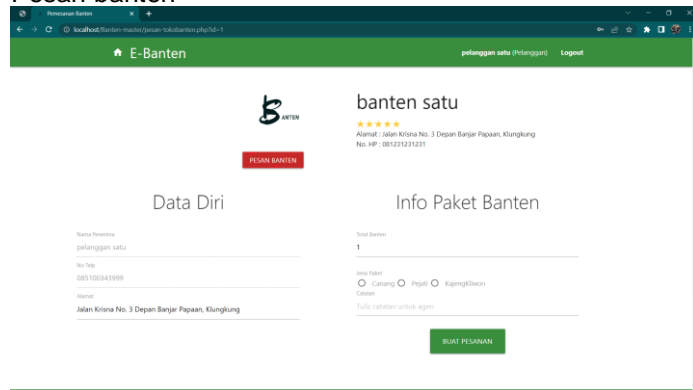
4. Halaman Pelanggan

a. Profil saya



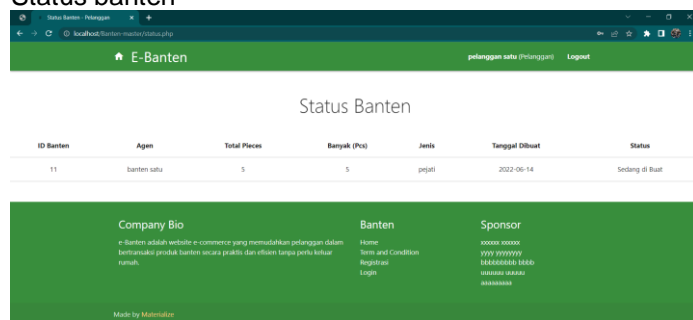
(penjelasan sama dengan yang ada pada halaman admin)

b. Pesan banten



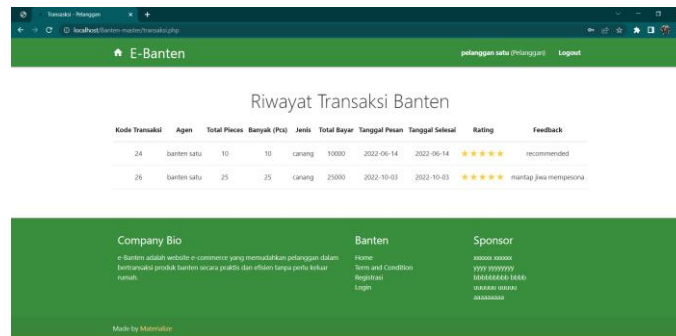
Fitur ini digunakan setelah pelanggan menekan toko banten dan Pesan banten. Setelah memilih pesan banten maka akan diminta total banten, jenis paket, dan catatan terpisah untuk disampaikan ke agen. Setelah semua telah diisi pelanggan maka pelanggan dapat menekan “buat pesan”. Data ini akan digunakan agen sebagai info paket laundry yang diterima nantinya.

c. Status banten



Fitur ini digunakan untuk melihat status banten yang sedang diproses dari satu pelanggan tersebut. Pada fitur ini akan diperlihatkan ID banten, Agen, total pieces, Banyak, Jenis, Tanggal Dibuat, dan status banten (diupdate dari agen).

d. Riwayat Transaksi



Fitur ini digunakan untuk melihat riwayat transaksi yang telah dilakukan pelanggan tersebut setelah status banten adalah selesai. Pada fitur ini akan diperlihatkan kode transaksi, agen, total pieces, banyak, jenis, total bayar, tanggal pesan, tanggal selesai, rating, dan komentar. Komentar yang diberikan kepada agen disini dapat diinsert dan diupdate oleh pelanggan.

3.3. Hasil Pengujian Rancangan Antarmuka

Hasil pengujian rancangan antarmuka dilakukan dengan cara alpha dan beta. Berikut dapat dilihat pada tabel 3.1.

Table 3.1 hasil pengujian rancangan antarmuka

Menu yang diuji	User	Jenis uji	Pengamatan	Kesimpulan
Registrasi dan login user	Admin, Agen, Pelanggan	Blackbox	Sukses	Berjalan Baik
Profil	Admin, Agen, Pelanggan	Blackbox	Sukses	Berjalan Baik
Data agen	Admin	Blackbox	Sukses	Berjalan Baik
Data pelanggan	Admin	Blackbox	Sukses	Berjalan Baik
Status banten	Admin, Agen, Pelanggan	Blackbox	Sukses	Berjalan Baik
Pesan banten	Pelanggan	Blackbox	Sukses	Berjalan Baik
Riwayat transaksi	Admin, Agen, Pelanggan	Blackbox	Sukses	Berjalan Baik

Hasil pengujian rancangan antarmuka dilakukan dengan cara alpha dan beta. Berikut dapat dilihat pada tabel 3.1. Hasil pengujian dari pengujian alpha yang telah dilakukan dan ditunjukkan oleh tabel 3.1 menunjukkan bahwa aplikasi yang dibangun telah memenuhi persyaratan

fungsional. Namun, kesalahan masih mungkin terjadi dalam prosesnya. Secara fungsional, sistem yang telah dibangun menghasilkan keluaran yang diharapkan.

4. Conclusion

Berdasarkan hasil perancangan website e-Banten, maka dapat diambil kesimpulan:

1. Perancangan menghasilkan sebuah web e-banten dengan e-commerce System yang diharapkan dapat membantu pihak penjual dan pembeli banten dalam penjualan berbagai macam banten yang efektif dan efisien.
2. Hasil yang didapat dari pengujian yaitu Halaman Utama yang berisi Registrasi dan login user. Halaman Admin yang berisi Profil, Data agen, Data pelanggan, Status banten, dan Riwayat Transaksi. Halaman Agen yang berisi Profil, Status banten, dan Riwayat Transaksi. Halaman Pelanggan yang berisi Profil, Pesan banten, Status banten, dan Riwayat Transaksi.
3. Aplikasi web e-banten memiliki fungsi dasar sebuah web e-commerce seperti pemesanan via order online dan juga pengantaran oleh pihak agen.
4. Hasil pengujian rancangan antarmuka menunjukkan bahwa aplikasi yang dibangun telah memenuhi persyaratan fungsional dan menghasilkan keluaran yang diharapkan.

References

- [1] M Ivan Mahdi. "dataindonesia.id", 2021. [Online]. Available: <https://dataindonesia.id/ragam/detail/sebaran-umat-hindu-di-indonesia-bali-paling-banyak>. 26 September 2022.
- [2] Admin kesrasetda. "kesrasetda.bulelengkab.go.id", 06 Februari 2019. [Online]. Available: <https://kesrasetda.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/memahami-makna-pentingnya-sarana-upacara-agama-hindu-banten-19>. 26 September 2022.
- [3] Putra, I.N.T.A., Kartini, K.S. and Dewi, L.G.K.,. Sentuhan Digital Bisnis (Teknologi Informasi) pada UMKM Studi Kasus: Pemasaran Produk Adi Upakara. International Journal of Natural Science and Engineering, 3(2), pp.79-84. 2019.
- [4] YUDARI, A. K. S.. Komersialisasi Banten dalam Wacana Penguatan Identitas Kehinduan sebagai Implementasi Ajaran Bhakti Marga di Bali. Dharmasmrti: Jurnal Ilmu Agama dan Kebudayaan, 18(2), 9-15. 2018.
- [5] Ariefana, Pebriansyah. "suarabali.id", 14 Juni 2021. [Online]. Available: <https://bali.suara.com/read/2021/06/14/083000/arti-sesajen-hindu-atau-banten-lengkap-dengan-jenis-jenisnya>. 26 September 2022.
- [6] Aris Darisman, Mochammad Haldi Widiyanto, "DESIGN AND DEVELOPMENT OF PHARMACEUTICAL COMPANY INFORMATION SYSTEM BASED ON WEBSITE USING THE WATERFALL MODEL," IJRTE, 2019
- [7] N. Komalasari, J. Budiman, and E. Fernando, "Effect of Education , Performance , Position and Information Technology Competency of Information Systems to Performance of Information System," 2018 Int. Semin. Res. Inf. Technol. Intell. Syst., pp. 221–226

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Klasifikasi Musik Berdasarkan Genre dengan Metode *Extreme Gradient Boosting*

Muhammad Luqman Aristio^{a1}, I Ketut Gede Suhartana^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Kampus Unud Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia

¹aristiooooo@email.com

²ikg.suhartana@unud.ac.id

Abstrak

Perkembangan musik diseluruh dunia saat ini menyebabkan peningkatan jumlah musik yang ada dibandingkan dengan era sebelumnya. Hal tersebut menimbulkan dampak baru yakni sulitnya dalam pengidentifikasian genre musik secara manual. Dengan memanfaatkan teknologi yang sudah berkembang saat ini, klasifikasi genre musik dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan fitur-fitur yang dimilikinya. Penelitian ini akan melakukan klasifikasi genre musik dengan menggunakan metode *eXtreme Gradient boosting (XGBoost)* dengan *hyperparameter tuning Grid Search*. Terdapat 10 label dan 28 fitur yang akan digunakan dalam penelitian ini yakni tempo, beats, chroma, RMSE, spectral centroid, bandwidth, rolloff, zero crossing rate dan mfcc 1 sampai 20. Dari semua fitur tersebut, pada tahap pengujian dilakukan tahapan reduksi dimensi fitur dengan teknik *Principal Component Analysis (PCA)*. PCA akan menggabungkan beberapa fitur yang berkorelasi tinggi sehingga dapat meningkatkan kecepatan pengklasifikasian. Dari hasil evaluasi menghasilkan nilai validasi akurasi sebesar 67%. Dari hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa metode *XGBoost* dapat melakukan klasifikasi musik berdasarkan genre walaupun memiliki akurasi cukup rendah.

Kata kunci: Klasifikasi Musik, *eXtreme Gradient Boosting*, Genre Musik, *Grid Search*

1. Pendahuluan

Musik adalah karya cipta berupa bunyi atau suara yang memiliki nada, irama dan keselarasan. Saat ini diseluruh dunia jumlah musik yang berkembang mungkin sudah tidak terhitung jumlahnya, namun setiap musik pasti akan memiliki kemiripan. Kemiripan tersebut biasanya berasal dari ritme, frekuensi dan latar belakang musik tersebut [1]. Kemiripan inilah yang disebut dengan *genre* musik. *Genre* musik merupakan hal yang penting untuk diketahui dikarenakan melalui *genre* inilah para pendengar atau penikmat musik dapat mencari jenis musik yang sesuai keinginan mereka dalam suatu basis data musik yang besar. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi atau sistem yang dapat memberikan label *genre* secara otomatis sehingga dapat memudahkan pengguna dari segi waktu dan usaha.

Pada penelitian [2] sebelumnya, klasifikasi *genre* musik dilakukan dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dengan 10 label dan 11 fitur. Pada penelitian tersebut akurasi rata-rata cukup rendah yakni sebesar 44,8% dikarenakan perbedaan akurasi antar label yang cukup besar. Perbedaan tersebut diakibatkan karena terdapat fitur yang tidak dapat merepresentasikan *genre* musiknya sehingga mengakibatkan model tidak dapat memprediksi dengan baik. Oleh karena itu pemilihan fitur yang akan digunakan harus lebih diperhatikan lagi untuk meningkatkan akurasi model. Kemudian pada penelitian [3], digunakan model *Hidden Markov* yang berbasis peluang dan probabilitas yang menghasilkan akurasi 80%. Akurasi yang diperoleh cukup tinggi dikarenakan model *Hidden Markov* merupakan algoritma yang sangat kompleks dan lama namun algoritma ini merupakan teknik dasar untuk *automatic speech recognition* dan *part-of-speech tagging*.

Pada penelitian ini, penulis akan melakukan klasifikasi *genre* musik menggunakan metode *eXtreme Gradient boosting* dengan *hyperparameter tuning Grid Search* dengan fitur yang berbeda dan lebih

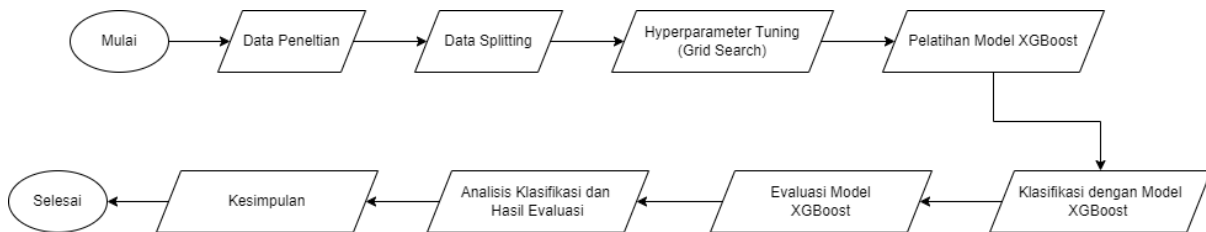
banyak dibandingkan penelitian sebelumnya. Metode *XGBoost* merupakan jenis algoritma yang dapat digunakan untuk klasifikasi maupun regresi yang cukup *powerful*. Pada dasarnya, algoritma ini sama dengan algoritma *gradient boost* hanya saja menggunakan beberapa proses tambahan.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Data Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari GTZAN - *Music Genre Classification Data Set* berjumlah 1000 sampel dengan 10 label *genre* yakni *Blues, Classical, Country, Disco, Hiphop, Jazz, Metal, Pop, Reggae* dan *Rock*. Setiap label memiliki jumlah sampel yang sama yakni 100 sampel. File berformat *.csv* yang berisi hasil preprocessing berbagai fitur pada data musik GTZAN yang berdurasi 30 detik. Sehingga pada tahapan klasifikasi nanti tidak akan dilakukan preprocessing data lagi. Jumlah fitur awal *dataset* adalah 30 diantaranya yakni *filename, tempo, beats, chroma, RMSE, spectral centroid, bandwidth, rolloff, zero crossing rate, mfcc* yang berjumlah 20 dan label. Pada fitur *filename* tidak akan digunakan karena merupakan fitur yang berisi nama file yang tidak relevan. Sehingga tersisa 29 fitur saja, seluruh fitur selain label merupakan fitur numerik yang berupa angka negatif dan positif. *Dataset* akan dibagi menjadi 80% data *training* dan 20% data *testing*.

2.2 Desain Penelitian



Gambar 1. Flowchart Desain Klasifikasi

Gambar 1 merupakan flowchart desain penelitian. Pertama data penelitian akan dimasukkan kedalam model yang akan dikembangkan. Kemudian data tersebut akan dibagi menjadi 80% data *training* dan 20% data *testing*. Pada tahapan ini juga fitur dan label dipisahkan dari *dataset* dan kemudian masuk ke tahapan pengembangan model. Pertama akan dilakukan *hyperparameter tuning* dengan teknik *grid search*. Dengan teknik ini, model dapat menggunakan berbagai kombinasi *hyperparameter* dengan *range* yang sudah ditentukan dan kemudian memilih kombinasi terbaik dari *range* tersebut.

Setelah mengatur *hyperparameter*, selanjutnya masuk ke tahapan pelatihan dan klasifikasi model dengan *XGBoost Classifier*. Setelah pelatihan model selesai, akan ditampilkan parameter terbaik pada tahapan *grid search* kemudian hasil akurasi. Berikut yakni tahapan evaluasi model, pada evaluasi ini akan menggunakan matriks konfusi dengan melihat nilai presisi, *recall* dan *f1-score*.

2.3 Klasifikasi *eXtreme Gradient boosting*

Pada penelitian ini, klasifikasi *genre* musik akan dilakukan menggunakan metode *XGBoost* dengan *hyperparameter tuning Grid Search*. *XGBoost* merupakan algoritma *machine learning* yang dapat digunakan untuk kasus klasifikasi maupun regresi [4]. *XGBoost* adalah algoritma yang ditingkatkan berdasarkan *gradient boosting decision tree* dan dapat membangun *boosted trees* secara efisien dan beroperasi secara paralel [5]. Pada dasarnya, algoritma ini sama dengan algoritma *gradient boost* hanya saja menggunakan beberapa proses tambahan sehingga lebih *powerful*.

Dalam algoritma ini, pohon keputusan dibuat dalam bentuk sekuensial. Bobot memainkan peran penting dalam *XGBoost*. Bobot diberikan ke semua variabel independen yang kemudian dimasukkan ke dalam pohon keputusan yang memprediksi hasil. Bobot variabel yang diprediksi salah oleh pohon dinaikkan dan variabel-variabel ini kemudian diumpungkan ke pohon keputusan kedua. Skor prediksi masing-masing pohon keputusan kemudian dijumlahkan. Secara matematis, dapat dijabarkan pada persamaan (1).

$$\hat{y}_i = \sum_{k=1}^K f_k(x_i), f_k \in F \quad (1)$$

Kemudian terdapat fungsi objektif dari *XGBoost* yakni fungsi *loss* dan regularisasi pada iterasi t yang harus diminimalkan pada persamaan (2).

$$L^{(t)} = \sum_{i=1}^n l\left(y_i, \hat{y}_i^{(t-1)} + f_t(x_i)\right) + \Omega(f_t) \quad (2)$$

Pada algoritma machine learning, biasanya terdapat beberapa nilai parameter yang diperkirakan dapat meningkatkan kinerja model yang disebut hyperparameter. Hyperparameter digunakan untuk meningkatkan hasil kinerja algoritma, yang mana cukup mempengaruhi berbagai uji model. Hyperparameter dilakukan secara fisik atau dengan menguji sekelompok hyperparameter pada batas yang telah ditentukan. Pencarian hyperparameter dilakukan secara manual atau dengan menguji kumpulan hyperparameter pada parameter yang ditentukan sebelumnya. Pada *XGBoost*, terdapat 7 parameter yang digunakan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Parameter *XGBoost*

Parameter	Rentang Nilai
max_depth	Tingkat kedalaman pohon
n_estimators	Banyaknya pohon yang digunakan untuk proses klasifikasi
learning_rate	Membantu mempersingkat langkah dalam pembaruan model
random_state	menghasilkan angka acak yang diambil dari berbagai distribusi probabilitas

Selanjutnya yakni menentukan nilai pada parameter tersebut, terdapat proses *tuning hyperparameter* dengan teknik *Grid Search* dengan nilai seperti pada Tabel 2.

Table 2. *Hyperparameter Tuning*

Parameter	Rentang Nilai
max_depth	2 – 10, interval 1
n_estimators	60 – 220, interval 40
learning_rate	0,1
random_state	0

Keuntungan dari menggunakan *Grid Search* adalah nilai *hyperparameter* dapat dibuatkan *range* beserta interval kemudian setiap nilai akan dilakukan kombinasi dan hanya *hyperparameter* terbaik yang akan digunakan pada model akhir nanti.

2.4 *Principal Component Analysis (PCA)*

Pada pengujian penelitian ini, akan dilakukan teknik reduksi dimensi yakni *Principal Component Analysis (PCA)*. Teknik ini bertujuan untuk mereduksi dimensi, mengekstraksi fitur, dan mentransformasi data dari “n-dimensional space” ke dalam sistem berkoordinat baru dengan dimensi m , di mana m lebih kecil dari n . *PCA* bekerja menggunakan metode aljabar linier. Ia mengasumsikan bahwa sekumpulan data pada arah dengan varians terbesar merupakan yang paling penting (utama). *PCA* umumnya digunakan ketika variabel dalam data memiliki korelasi yang tinggi. Korelasi tinggi ini menunjukkan data yang berulang atau redundan.

2.5 Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan matriks konfusi dengan menghitung akurasi, *recall*, presisi dan *f1-score*. Matriks konfusi dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas classifier [6]. Pada confusion matrix dua

kelas, matriks menunjukkan *true positives*, *true negatives*, *false positives*, dan *false negatives*. Matriks konfusi untuk 2 kelas ditunjukkan pada Tabel 2.

Table 3. Matriks Konfusi

Kelas Sebenarnya	Prediksi Kelas	
	Positif	Negatif
Positif	TP	FN
Negatif	FP	TN

Keterangan :

TP = *True Positive* (total prediksi benar dari data positif)

FN = *False Negative* (total prediksi salah dari data positif)

TN = *True Negative* (total prediksi benar dari data negatif)

FP = *False Positive* (total prediksi salah dari data negatif)

Berikut persamaan untuk menghitung akurasi, presisi, *recall* dan *f1-score* [7] :

$$Akurasi = \frac{TP+FP}{TP+FP+TN+FN} \quad (3)$$

$$Presisi = \frac{TP}{TP+FP} \quad (4)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (5)$$

$$F1 - Score = \frac{2 \times recall \times presisi}{recall+presisi} \quad (6)$$

3. Hasil dan Diskusi

Pada penelitian ini dilakukan penerapan metode *Extreme Gradient Boosting* pada pengklasifikasian musik berdasarkan *genre*. Dataset diperoleh dari GTZAN - *Music Genre Classification Data Set* berjumlah 1000 sampel dengan 10 label *genre*. Dalam pengujian kali ini terdapat 2 jenis percobaan yang dilakukan yakni dengan metode XGBoost yang dilakukan reduksi dimensi dengan PCA dan XGBoost tanpa dilakukan reduksi dimensi. Selain itu juga, kedua pengujian tersebut akan dilakukan dengan menggunakan hyperparameter tuning dan tanpa hyperparameter tuning. Kemudian digunakan juga *K-Fold Cross Validation* untuk proses validasi dan pelatihan, dengan $k = 5$

3.1. Pengujian Model XGBoost tanpa PCA

Pada pengujian ini, dilakukan pelatihan model dengan metode XGBoost tanpa menggunakan PCA untuk mereduksi dimensi dari fitur yang ada pada dataset. Oleh karena itu seluruh fitur pada dataset digunakan secara langsung dalam pelatihan. Dataset dibagi menjadi 80% data training dan 20% data testing untuk memvalidasi hasil prediksi. Pengujian ini akan dicoba menggunakan *hyperparameter tuning* dan tanpa *hyperparameter tuning* untuk melihat hasil terbaik.

Table 4. Hasil Evaluasi Model dengan *Hyperparameter Tuning Grid Search*

Label	Presisi	Recall	F1-Score
blues	57%	72%	63%
classical	91%	91%	91%
country	56%	48%	51%
disco	47%	58%	52%
hiphop	57%	54%	55%

jazz	71%	56%	63%
metal	89%	83%	86%
pop	76%	81%	79%
reggae	68%	65%	67%
rock	43%	47%	45%
Rata-rata	65,5%	65,5%	65,2%

Bisa dilihat pada Tabel 4. Untuk hasil evaluasi dari model dengan hyperparameter tuning memperoleh akurasi sebesar 67% dengan nilai *presisi*, *recall* dan *F1-Score* 65%. Adapun parameter terbaik dari hasil tuning tersebut bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Parameter Terbaik

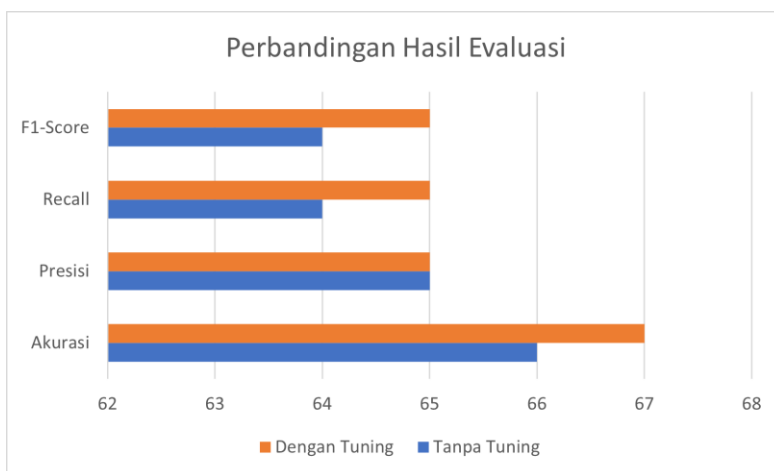
Learning Rate	Max Depth	N_estimators	N_jobs	Random_state
0.1	4	180	-1	0

Berikutnya akan dilakukan pengujian model *XGBoost* tanpa dilakukan *hyperparameter tuning* dengan *grid search*. Hasilnya bisa dilihat pada Tabel 6.

Table 6. Hasil Evaluasi Model tanpa *Hyperparameter Tuning Grid Search*

Label	Presisi	Recall	F1-Score
blues	67%	67%	67%
classical	96%	92%	94%
country	50%	53%	52%
disco	64%	62%	63%
hiphop	54%	68%	60%
jazz	56%	88%	68%
metal	93%	67%	78%
pop	71%	65%	68%
reggae	61%	50%	55%
rock	38%	36%	37%
Rata-rata	65%	64,8%	64,2%

Dari hasil tersebut diperoleh akurasi keseluruhan sebesar 66% dengan nilai *presisi* 65%, *recall* 64,8% dan *F1-Score* 64,2%. Akurasi yang dihasilkan jika dibandingkan dengan yang menggunakan hyperparameter tuning tidak jauh berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan parameter dalam model tersebut tidak memberikan dampak yang signifikan pada hasil. Berikut perbandingan hasil evaluasi kedua pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Perbandingan Hasil

3.2 Pengujian Model XGBoost dengan PCA

Pada pengujian ini dilakukan teknik reduksi dimensi fitur dengan memanfaatkan teknik PCA. Teknik PCA akan menggabungkan beberapa nilai fitur jika memiliki korelasi yang tinggi. Oleh karena itu untuk melihat korelasi digunakan heatmap fitur. Hasil heatmap ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Heatmap Korelasi Fitur

Pada gambar 2, bisa dilihat terdapat beberapa fitur yang memiliki korelasi sangat tinggi mencapai 0.9. Fitur-fitur tersebut diantaranya *tempo* dengan *beats* mencapai 0.97 kemudian *spectral centroid*, *spectral bandwidth*, *rolloff*, dan *mfcc2*. Dari hasil tersebut kita dapat melakukan reduksi dimensi dengan PCA untuk menggabungkan fitur-fitur tersebut menjadi 1 fitur yang relevan. Sehingga jumlah fitur yang digunakan pada pengujian ini berjumlah 25. Setelah reduksi dimensi tersebut, berikutnya dilakukan pelatihan model berdasarkan 25 fitur tersebut. Berikutnya akan dilakukan pengujian dengan menggunakan *hyperparameter tuning* terlebih dahulu. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 7.

Table 7. Hasil Evaluasi Model dengan *Hyperparameter Tuning Grid Search*

Label	Presisi	Recall	F1-Score
blues	60%	41%	49%
classical	100%	82%	90%
country	46%	61%	52%
disco	62%	42%	50%
hiphop	58%	70%	64%

jazz	50%	67%	57%
metal	83%	93%	88%
pop	75%	94%	83%
reggae	53%	48%	50%
rock	33%	30%	32%
Rata-rata	62%	62,8%	61,5%

Bisa dilihat pada Tabel 7. Untuk hasil evaluasi dari model dengan hyperparameter tuning memperoleh akurasi sebesar 62% dengan nilai *presisi* 62%, *recall* 62% dan *F1-Score* 61%. Adapun parameter terbaik dari hasil tuning tersebut bisa dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Parameter Terbaik

Learning Rate	Max Depth	N_estimators	N_jobs	Random_state
0.1	2	180	-1	0

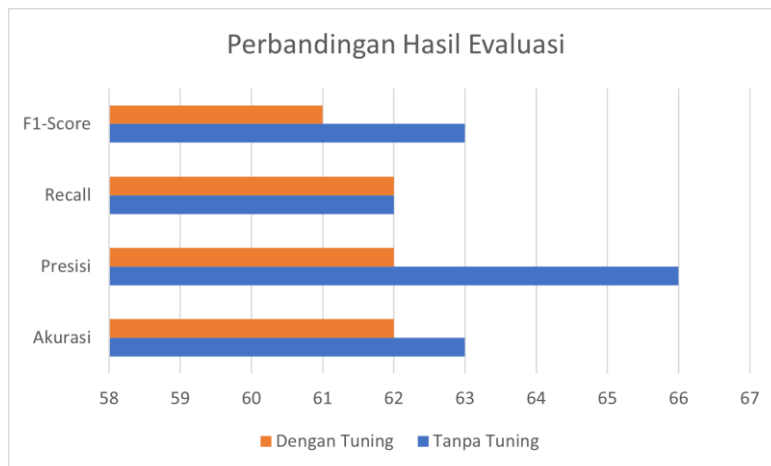
Berikutnya akan dilakukan pengujian model *XGBoost* dengan PCA tanpa *hyperparameter tuning* dengan *grid search*. Hasilnya bisa dilihat pada Tabel 9.

Table 9. Hasil Evaluasi Model tanpa *Hyperparameter Tuning Grid Search*

Label	Presisi	Recall	F1-Score
blues	75%	60%	67%
classical	100%	74%	85%
country	45%	74%	56%
disco	62%	62%	62%
hiphop	71%	52%	60%
jazz	69%	69%	69%
metal	87%	83%	85%
pop	77%	85%	81%
reggae	56%	43%	49%
rock	18%	27%	22%
Rata-rata	66%	62,9%	63,6%

Dari hasil tersebut diperoleh akurasi keseluruhan sebesar 63% dengan nilai *presisi* 66%, *recall* 62,9% dan *F1-Score* 63,6%. Akurasi yang dihasilkan jika dibandingkan dengan yang menggunakan

hyperparameter tuning tidak jauh berbeda juga. Berikut perbandingan hasil evaluasi kedua pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Hasil

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa klasifikasi *genre* musik menggunakan metode *XGBoost* dengan *hyperparameter tuning Grid Search* tanpa menerapkan *PCA* memperoleh akurasi tertinggi sebesar 67%. Selain itu juga diperoleh nilai parameter yang digunakan pada model terbaik berdasarkan *Grid Search* yang ditunjukkan pada Tabel 10.

Table 10. Nilai *Hyperparameter* Model Terbaik

Learning Rate	Max Depth	N_estimators	N_jobs	Random_state
0.1	4	180	-1	0

Hasil ini diperoleh dengan menggunakan seluruh fitur pada 10 label *genre* yang ada yakni *tempo*, *beats*, *chroma*, *RMSE*, *spectral centroid*, *bandwidth*, *rolloff*, *zero crossing rate* dan *mfcc* 1 sampai 20 tanpa melakukan reduksi dimensi. Dari model tersebut diperoleh beberapa nilai dari hasil evaluasi yakni nilai akurasi 67%, presisi 65,5%, *recall* 65,5% dan *F1-Score* 65,2%. Nilai evaluasi masih tergolong rendah, hal tersebut dikarenakan terdapat fitur-fitur yang tidak dapat merepresentasikan *genre* musik dengan baik seperti nilai *MFCC* yang berjumlah 20.

Pada penelitian selanjutnya diharapkan model yang dikembangkan menggunakan metode klasifikasi lainnya yang lebih sesuai seperti dengan memanfaatkan jaringan syaraf tiruan atau *neural network*. Selain itu juga sangat penting untuk melakukan reduksi dimensi fitur khususnya fitur *MFCC* dengan teknik lain seperti *Linear Discriminant Analysis* (*LDA*) yang lebih sesuai sehingga fitur yang digunakan dapat menghasilkan model yang lebih baik lagi.

Referensi

- [1] D. Lionel, R. Adipranata dan E. Setyati, "Klasifikasi Genre Musik Menggunakan Metode Deep Learning Convolutional Neural Network dan Mel-Spektrogram" *Jurnal Infra*, vol. 7, no. 1, 2019.
- [2] G. Ayu Vida Mastrika Giri, "Klasifikasi Musik Berdasarkan Genre dengan Metode K-Nearest Neighbor" *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. XI, no. 2, p. 103-108, 2017.
- [3] R. Rahmawati, R. Magdalena dan I. N. A. Ramatryana, "Perbandingan dan Analisis K- Nearest Neighbor dan Linear Discriminant Analysis Untuk Klasifikasi Genre Musik" *eProceedings of Engineering*, vol. 3, no. 2, p. 1831-1837, 2016.

- [4] S. Ramaneswaran, K. Srinivasan dan P. M. Durai Raj Ramatryana, "Hybrid Inception v3 XGBoost Model for Acute Lymphoblastic Leukemia Classification" *Hindawi*, p. 1-10, 2021
- [5] T. Chen dan C. Guestrin, XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. In Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. KDD '16. New York, NY, USA: ACM, pp. 785–794.
- [6] M. Audina *et al*, "Klasifikasi Berita Hoaks Covid-19 Menggunakan Kombinasi Metode K-Nearest Neighbor dan Information Gain" *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, vol. 10, no. 4, p. 319-328, 2022.
- [7] S. Narkhede, "Toward Data Science", 9 Mei 2018. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/understanding-confusion-matrix-a9ad42dcfd62>. [2 Oktober 2022]

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Perancangan Sistem Monitoring Kehadiran Dosen Berbasis RFID Menggunakan E-KTP

Made Yosfin Saputra^{a1}, I Wayan Santiyasa^{a2}

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

¹yosfinsaputra2002@gmail.com

²santiyasa@unud.ac.id

Abstract

Pentingnya kehadiran dosen pada era Pandemi COVID-19 saat ini yang mulai merubah aktivitas menjadi sistem hybrid mengubah kebiasaan mahasiswa untuk melakukan konfirmasi terlebih dahulu sebelum melakukan konsultasi, bimbingan, dan lainnya. Namun, proses konfirmasi tersebut untuk melakukan pertemuan tersebut terhambat akibat tidak adanya respon maupun kesibukkan yang tidak terhentikan, sehingga dengan adanya proses absensi kehadiran ini membantu mahasiswa maupun pihak yang membutuhkan untuk mengetahui dan memudahkan dalam memonitoring kehadiran dosen saat berada di Universitas. Oleh karena itu, perancangan sistem monitoring kehadiran dosen berbasis RFID menggunakan e-KTP dibuat sebagai solusi untuk memonitoring informasi kehadiran dosen dimana informasi dapat dibagikan dan diakses secara mudah dan cepat. Dengan menggunakan RFID dan Internet of Things, memudahkan dalam pengembangan dan akses sistem efektif dan efisien sehingga sistem bekerja secara otomatis dan sudah terintegrasi dengan jaringan internet. Dengan menggunakan Google Spreadsheet sebagai manajemen dan pengolah data dan Google Data Studio sebagai interface user, mampu dalam mengolah dan memroses data hingga data siap untuk dikonsumsi publik secara online dengan memaksimalkan potensi dengan biaya seminimal mungkin serta dapat diakses melalui komputer maupun smartphone.. E-KTP digunakan sebagai tag untuk indikator kehadiran pada RFID. Selain selalu dibawa berpergian, dengan e-KTP memudahkan dalam deteksi tag pada RFID dan tidak memerlukan bahan lain sebagai objek tag absensi. Rancangan sistem ini bersifat intern dimana informasi kehadiran dapat diakses melalui link yang dapat digunakan pada browser, sehingga hanya pemilik link yang dapat mengakses informasi. Selain itu, internet dan komunikasi dari perangkat sistem sangat berpengaruh dalam alur kerja sistem sehingga konektivitas internet perlu dalam kondisi optimal agar dapat bekerja secara efektif.

Keywords: RFID, Kehadiran, e-KTP, Internet of Things, Google Spreadsheet, Google Data Studio

1. Pendahuluan

Saat ini masa pandemi COVID-19 masih berdampak di Indonesia dengan berbagai perubahan varian virus yang ada. Meskipun aturan saat ini sudah mulai menurun untuk tingkat kewaspadaan dari COVID-19, namun kebiasaan dari masyarakat akan kehidupan *new normal* ini masih terasa di kegiatan sehari-hari masyarakat. Perkerjaan yang awalnya dilakukan secara luring seperti di kantor, perusahaan, industri, atau yang dikenal sebagai *Work From Office* (WFO), saat ini sudah mulai berubah menjadi pekerjaan yang dilakukan secara daring atau disebut *Work From Home* (WFH). Hal tersebut tentunya dilakukan untuk menyesuaikan kondisi kehidupan saat dengan berbagai aturan yang mengharuskan masyarakat untuk menghindari kegiatan yang berkerumunan dan *physical distancing*. Namun, perubahan situasi pandemi yang semakin menurun menjadi endemi ini tentu tidak mengubah kebiasaan masyarakat secara signifikan. Pekerjaan mulai berubah ke arah *hybrid* atau perkerjaan yang dilakukan secara daring maupun luring sesuai dengan kebutuhan.

Penerapan dari sistem *hybrid* ini telah diimplementasikan pada beberapa kegiatan seperti kegiatan belajar mengajar di sekolah maupun tingkat universitas. Gagasan ini didorong untuk meningkatkan interaksi dari para pelajar dan menumbuhkembangkan sikap sosial maupun *softskill*. Namun penerapan sistem *hybrid* ini tentunya memiliki permasalahan dalam implementasinya tersebut.

Dalam universitas, kehadiran dosen merupakan salah satu hal yang cukup penting untuk mahasiswa dikarenakan beberapa kegiatan yang membutuhkan dosen dalam penyelesaiannya baik urusan

akademik maupun *non-akademik* seperti konsultasi bersama dosen, pengesahan laporan, dan lain sebagainya. Namun, penerapan sistem *hybrid* ini menyebabkan mahasiswa tidak dapat mengetahui kehadiran dari dosen secara pasti. Selain itu, jika jarak tempuh antara tempat tinggal mahasiswa dan universitas cukup jauh, maka konfirmasi dari kehadiran dosen menjadi hal yang sangat dibutuhkan.

Dari permasalahan tersebut maka dibuat berupa sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mencakup aplikasi sensor untuk membaca informasi dari objek berupa e-KTP menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID), otentifikasi data, dan update data dari kehadiran dosen dengan menggunakan Google Spreadsheet sebagai *database* dan Google Data Studio sebagai *interface*.

Internet of Things (IoT) merupakan langkah evolusioner dari Internet yang menciptakan infrastruktur jaringan global yang menghubungkan mesin dan manusia. Saat Internet menjadi publik pada awal 1990-an, gelombang pertama eksploitasi dan penyebarannya adalah terutama berfokus pada dampak terhadap layanan dan aplikasi sehari-hari yang berubah model yang dikenal untuk transaksi keuangan, belanja, feed berita dan berbagi informasi. Itu adalah revolusi yang mendigitalkan berbagai layanan seperti yang diketahui dari perbankan dan belanja *online* hingga komunikasi secara daring dan layanan pemerintah. Dua dekade pertama revolusi Internet sangat terfokus pada layanan konsumen dan bisnis, tetapi berpusat pada manusia. Model bisnis baru muncul untuk perbankan, untuk belanja online, komunikasi video, dll untuk konsumen. Model bisnis ke bisnis dan *cloud* telah memengaruhi bisnis secara signifikan, menghapus sektor industri besar yang tidak menyesuaikan diri dengan laju cepat revolusi. Dampaknya terhadap perekonomian sangat luar biasa. Sekarang, lebih dari beberapa dekade kemudian, manusia telah menyaksikan dan mengalami cara hidup baru karena Internet menjangkau rumah dan lingkungan kerja saat ini.

Penelitian menggunakan RFID sebagai reader dari unik ID e-KTP yang akan dikontrol menggunakan mikrokontroler. E-KTP merupakan sebuah kartu yang berisi data identitas masyarakat Indonesia dimana tentunya ini merupakan kartu yang akan dimiliki jika sudah menginjak 18 tahun dan merupakan barang yang akan selalu dibawa sebagai informasi identitas diri dan keperluan administrasi. Kartu ini mengandung chip yang mampu memancarkan sinyal radio sehingga RFID *reader* dapat membaca dan memrosesnya. Wemos D1 R1 ESP8266 yang diintegrasikan dengan Google Spreadsheet sebagai *database* untuk menyimpan, manajemen data, dan mendistribusikan data. Google Data Studio digunakan sebagai output *interface* untuk pengguna sehingga dapat memonitoring dan melihat informasi secara *real-time*. Penggunaan e-KTP saat ini telah diterapkan di Indonesia sehingga dengan e-KTP tersebut dapat menjadi objek untuk input data pada RFID nantinya yang akan didaftarkan.

Penelitian mengenai sistem informasi kehadiran ini beberapa telah dilakukan sebelumnya. Umumnya penelitian lebih berfokus pada pengaplikasian teknologi RFID untuk membantu dalam

Penelitian RFID yang dilakukan oleh Christian tahun 2019 dengan judul “Rancang Bangun Sistem Informasi Kehadiran Dosen Berbasis Arduino Dengan RFID” merupakan penelitian menggunakan Arduino Mega sebagai mikrokontroler dan panel LED sebagai indikator atau sistem informasi kehadiran dosen[1]. Penelitian ini masih belum menerapkan sistem IoT sehingga tidak dapat diakses melalui *smartphone*.

Penelitian dari Tokan, Fitri Nuraini, 2021 mengenai “Penerapan RFID Dalam Pendataan Kehadiran Pegawai Negeri Sipil Berbasis Arduino” mengimplementasikan RFID dengan menggunakan *Microsoft Excel* sebagai pengolah dan manajemen data absensi pegawai[2]. Penggunaan dari *Microsoft Excel* sebagai media informasi sangatlah efektif dan efisien, hal ini dikarenakan sangat mudah saat pengoperasian dan tidak memerlukan biaya ataupun internet. Namun kekurangan dari penelitian ini adalah informasi hanya dapat diakses oleh komputer server sehingga informasi tidak dapat disebar pada pihak lainnya.

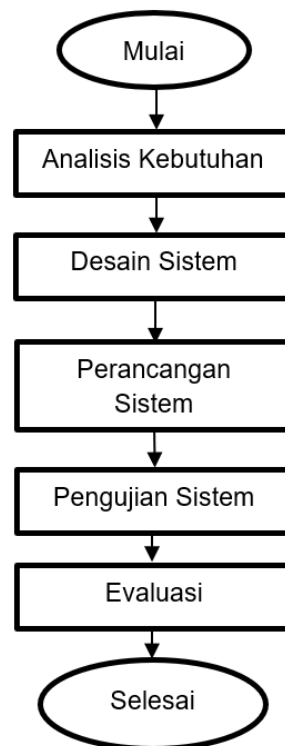
Adapun penelitian dari Alamsyah, dkk tahun 2022 mengenai “Rancang Bangun Sistem Informasi Kehadiran Dosen dan Asisten Laboratorium Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan RFID dan Aplikasi Telegram”[3]. Perancangan dari sistem ini menggunakan RFID dan mikrokontroler DOIT ESP32 DEVKIT V1 dan diintegrasikan dengan Aplikasi Telegram sehingga data dapat tersampaikan dan dapat menjadi sistem informasi yang handal dan praktis. Namun kekurangan dari sistem ini adalah konsep penyebaran dari informasi melalui grup telegram yang cukup padat sehingga jika mahasiswa ingin mengetahui informasi terkait kehadiran dosen, maka mahasiswa harus masuk pada grup telegram tersebut dan menggunakan bot API, maka data kehadiran dosen akan tampil dalam bentuk chat. Tampilan chat tersebut jika banyak pengguna yang mengakses, maka akan bertumpuk dan sulit dalam membaca informasi. Selain itu, penambahan kartu juga perlu mengubah program ESP32 terlebih dahulu untuk menambah data anggota[3].

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, didapatkan bahwa banyak yang telah memanfaatkan teknologi RFID namun masih belum efisien dalam beberapa hal antara lain mekanisme *interface* untuk menampilkan data sehingga data dapat dikonsumsi secara publik, penambahan dan pengolahan data anggota yang akan diabsensikan. Maka penelitian ini melakukan pengembangan teknologi RFID dengan judul “Perancangan Sistem Monitoring Kehadiran Dosen Berbasis RFID Menggunakan E-KTP” dimana penelitian ini masih dalam tahap perancangan sistem dengan simulasi sistem dalam mengintegrasikan dan menyajikan informasi kehadiran dosen menggunakan Google Data Studio sebagai *interface*, Google Spreadsheet sebagai manajemen dan pengolah data, dan Wemos D1 R1 sebagai mikrokontrolernya serta e-KTP sebagai objek kartu tag RFID. Pengguna dapat mengakses informasi kehadiran dosen melalui link Google Data Studio secara *real-time* dan ringkas melalui perangkat komputer maupun *smartphone*.

2. Metode Penelitian

2.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan sesuai pada Gambar 1. Berdasarkan diagram tersebut bahwa penelitian dimulai dari Analisis Kebutuhan, Desain Sistem, Perancangan Sistem, Pengujian Sistem untuk menguji respon sistem, dan Evaluasi untuk mengulas ulang dan analisa terhadap hasil uji sistem.



Gambar 1. Diagram kerangka kerja

1. Analisis Kebutuhan yaitu dengan mensurvei lingkungan pengaplikasian barang dan pengguna yang akan menggunakan sistem. Survei juga dilakukan terhadap perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk membangun sistem.
2. Desain Sistem yaitu persiapan dari desain perangkat yang digunakan dan alur komponen kerja sistem secara umum. Ini membantu dalam membangun dan mengembangkan sistem secara luas dan detail nantinya dalam perancangan sistem.
3. Perancangan Sistem yaitu perancangan sistem sesuai dengan konsep flowchart, penggabungan komponen, pengkabelan, pengkodean, simulasi sistem, dan pengimplementasian sistem.

4. Pengujian Sistem yaitu pengujian dengan menguji jarak deteksi, kecepatan deteksi, dan kecepatan pengolahan data hingga menampilkan data. Ini dilakukan untuk menguji kemampuan sistem dalam memproses dan menghasilkan data hingga dapat diakses user.
5. Evaluasi yaitu proses penilaian, pengumpulan, dan pengamatan dengan tujuan untuk mengukur dampak dan efektivitas dari sistem untuk membantu dalam perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

2.2. Analisis Kebutuhan

Perangkat Keras

- a) RFID
Radio Frequency Identification (RFID) adalah salah satu teknologi auto-ID yang paling banyak digunakan dalam penerapan IoT. RFID yang digunakan merupakan tipe RC522 yang mampu berfungsi sebagai writer dan reader RFID dengan frekuensi 13.56 MHz, modul ini dapat mendeteksi tag RFID dari jarak dekat. Teknologi RFID mengintegrasikan komunikasi, penyimpanan, dan komputasi sederhana komponen dalam tag yang dapat dilampirkan dan berkomunikasi dengan pembaca secara nirkabel melalui sebuah jarak[4]. Oleh karena itu, teknologi RFID menyediakan cara yang sederhana dan murah untuk menghubungkan objek fisik ke IoT selama objek membawa tag, itu bisa diidentifikasi dan dilacak oleh pembaca. RFID ini sudah terintegrasi dengan *reader* yang mampu membaca tag ID dengan frekuensi 13,56 MHz. RFID akan dihubungkan dengan sistem melalui internet sehingga memudahkan dalam pengumpulan data, manajemen data, dan mengidentifikasi serta melacak objek dengan merekam tag secara global, otomatis, dan bersifat *real-time*.
- b) E-KTP
E-KTP merupakan sebuah kartu elektronik yang didalamnya berisi chip yang mengandung sinyal radio berfrekuensi 13,56 MHz. Kegunaan dari e-KTP ini memiliki elektronik ID yang dapat didata oleh sistem sehingga memudahkan dalam proses pendataan administrasi dari masyarakat secara cepat dan praktis. Selain selalu dibawa berpergian, dengan e-KTP ini membantu sebagai objek tag tiap anggota sehingga tidak memerlukan bahan tambahan lainnya sebagai unik ID dalam sistem absensi.
- c) Wemos D1 R1 ESP 8266
Wemos D1 R1 merupakan sebuah mikrokontroler yang menggunakan IC ESP8266 dengan konektivitas Wi-Fi. Mikrokontroler ini memiliki 11 pin digital input dan output dan 1 masukan analog. Biasanya Wemos D1 R1 ini digunakan untuk perangkat IoT yang membutuhkan konektivitas jaringan internet namun perangkat yang terhubung tidak terlalu banyak. Wemos D1 R1 akan terhubung pada beberapa perangkat seperti RFID, dan LED.
- d) LED
LED merupakan Light Emitting Diode yang mampu mengeluarkan cahaya dengan mengalirkan arus listrik pada perangkat. LED dapat digunakan sebagai pencahayaan, indikator, dekorasi, dan lainnya. LED sebagai indikator, mampu memberikan sinyal bahwa telah maupun sedang melakukan proses dalam sistem. Selain praktiku, LED merupakan perangkat yang mampu memberikan sinyal yang praktis dan mudah dalam implementasinya. LED ini berfungsi untuk memberikan sinyal dimana LED berwarna kuning digunakan untuk mengondisikan koneksi internet, dan LED berwarna hijau untuk mengondisikan apakah sistem siap untuk menerima input data dan indikator pengolahan data pada mikrokontroler.

Perangkat Lunak

- a) Arduino IDE
Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang biasa digunakan untuk memrogram mikrokontroler Arduino. Arduino IDE merupakan *software* yang bersifat *open source* Arduino dan menggunakan library bahasa C, C# dan C++. Arduino IDE digunakan untuk menulis, mengkompilasi, dan mengunggah file ke mikrokontroler[5]. Arduino IDE digunakan dalam memrogram Wemos D1 R1 ESP8266 dan digunakan untuk berkomunikasi dengan Google Spreadsheet.
- b) Google Spreadsheet
Google Spreadsheet adalah aplikasi spreadsheet online yang memungkinkan untuk membuat dan memformat spreadsheet dan bekerja dengan orang lain. Google Spreadsheet

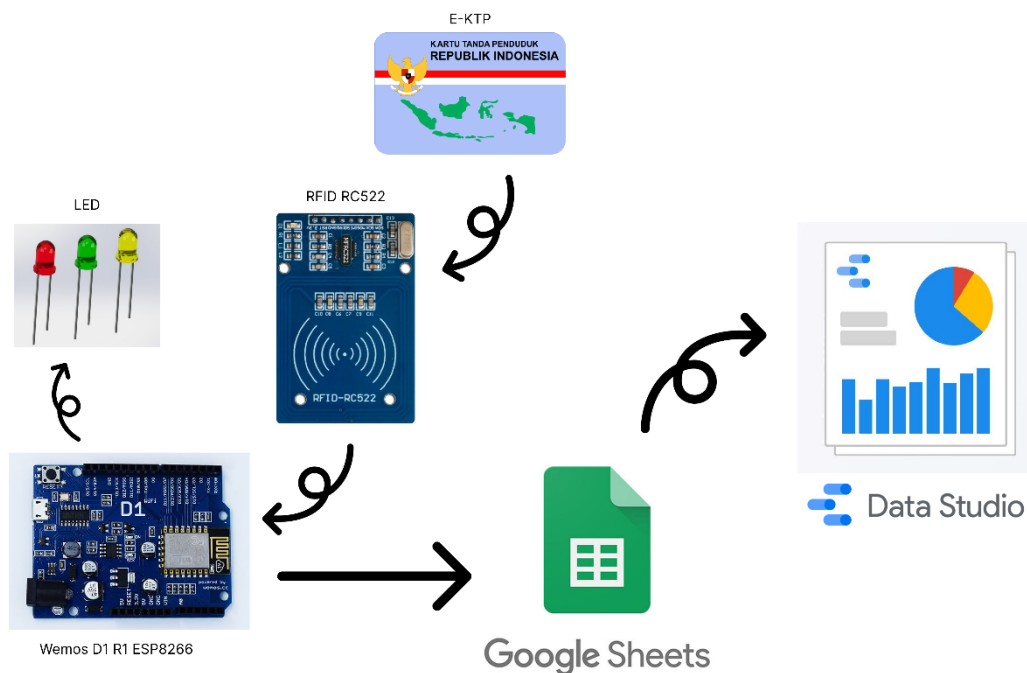
adalah aplikasi berbasis web yang memungkinkan pengguna membuat, memperbarui, dan memodifikasi spreadsheet serta membagikan data secara online secara real time. Dalam spreadsheet, terdapat Apps Script dan query yang dapat digunakan dalam manajemen data dan pengolahan data sehingga data lebih teratur dan rapi serta merupakan aplikasi gratis untuk digunakan.

c) Google Data Studio

Google Data Studio adalah aplikasi gratis yang mengubah data menjadi *dashboard* dan laporan yang informatif dan interaktif, mudah dibaca, mudah dibagikan, dan sepenuhnya dapat disesuaikan. Google Data Studio dapat digunakan dalam manajemen visualisasi data, mengubah tampilan laporan dengan template fleksibel. Selain itu, Google Data Studio dapat dikombinasikan dengan beberapa data lainnya, salah satunya yaitu Google Spreadsheet sehingga lebih mudah digunakan, fleksibel, dan gratis.

2.3. Desain Sistem

Dalam perancangan desain sistem kehadiran ini membutuhkan penggabungan 2 subsistem. Subsistem pertama merupakan desain sistem perangkat keras (*hardware*) yang digunakan untuk merekam objek, mengolah data unik ID dari e-KTP, dan mengirim sinyal untuk kondisi koneksi internet serta kondisi sistem dalam proses pengiriman data maupun siap menerima input data. Subsistem kedua adalah desain sistem dari perangkat lunak (*software*) dari sistem dimana data yang telah diolah sensor dan mikrokontroler akan dibawa pada manajemen data Google Spreadsheet yang akan diolah lebih lanjut kemudian akan ditampilkan informasi kehadiran pada Google Data Studio.



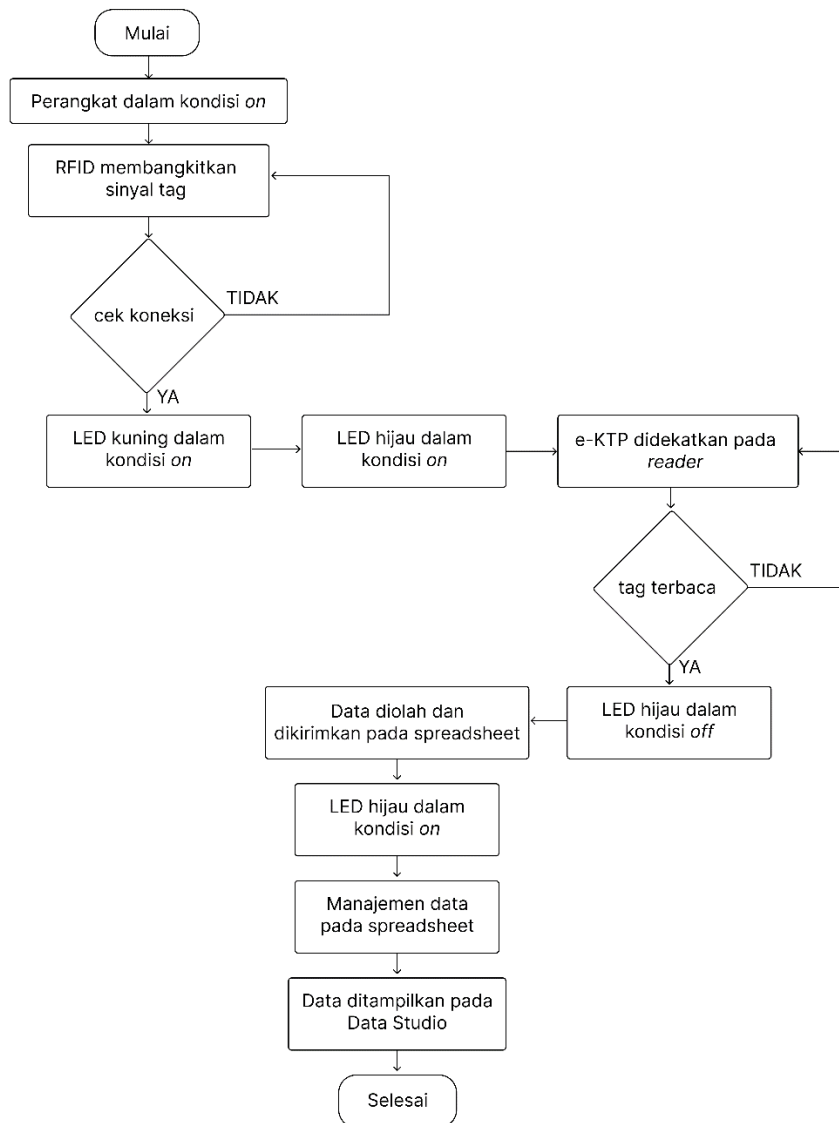
Gambar 2. Desain alur sistem

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam hasil dan pembahasan akan mengulas alur kerja sistem, menu sistem, dan simulasi sistem.

3.1. Alur Kerja Sistem

Perancangan sistem monitoring kehadiran ini dibentuk dengan mengimplementasikan prinsip kerja dan respon seperti diperlihatkan pada gambar berikut ini.



Gambar 3. Flowchart kerja sistem

Pada gambar di atas menjelaskan mengenai flowchart alur kerja dari sistem yang dilakukan dengan kondisi *on* pada perangkat. Mikrokontroler Wemos D1 R1 berfungsi sebagai suplai tegangan, kontroler pada tiap perangkat yang terhubung. Mikrokontroler akan mengecek status koneksi internet terlebih dahulu, jika koneksi internet sudah didapatkan, maka LED kuning akan dalam kondisi *on*. Konektivitas internet sangat berpengaruh pada sistem untuk proses pengiriman data pada spreadsheet. Kemudian jika *reader* RFID terlihat *on* dan LED hijau akan berada pada kondisi *on* yang menyatakan RFID *reader* siap membaca tag kartu. Setelah e-KTP didekatkan pada area jangkauan sinyal RFID, maka LED berwarna hijau akan berubah pada kondisi *off* sebagai indikator bahwa sistem telah membaca data dan memproses data dalam mikrokontroler. Itu juga dapat dijadikan sebagai tanda apakah *tag* terbaca atau tidak. Kemudian data akan diproses untuk dikirimkan pada spreadsheet. Kemudian LED hijau berubah pada kondisi *on* lagi yang menandakan data sudah dikirimkan dan sistem siap untuk menerima data input kembali.

Kemudian, data yang dikirimkan pada spreadsheet yang akan diproses dan diolah pada data yang telah terdaftar. Data masuk pada spreadsheet log history yang menyimpan data history dari pada anggota yang melakukan absensi dengan beberapa data antara lain tanggal, waktu, ID, nama, dan status kehadiran. Setelah data dikumpulkan, data akan dibandingkan dan diolah untuk data hadir dan tidak hadir sehingga dapat dikirimkan pada Data Studio. Data akan ditampilkan pada Data Studio dimana pengguna dapat melihat data dosen yang telah hadir saat itu secara *real-time* pada link akses data.

Data yang ditampilkan dalam bentuk spreadsheet dengan beberapa kolom yaitu waktu, nama, dan status kehadiran.

3.2. Menu Sistem

Pada sistem ini, terdapat beberapa kemampuan dalam sistem antara lain:

1. Sebagai User, dapat menginputkan data e-KTP sebagai indikator kehadiran dan melihat informasi kehadiran pada Google Data Studio.
2. Sebagai Admin, dapat menginputkan data, melihat data kehadiran, mengedit data history kehadiran, mengedit data anggota absensi, dan mengedit *interface* Data Studio.

3.3. Simulasi Sistem

Simulasi sistem merupakan sistem tiruan dari operasi proses atau penerapan sistem nyata yang berisi rangkaian penerapan secara umum atau garis besarnya. Simulasi ini akan memberikan gambaran umum sistem yang merupakan tiruan sehingga dapat menjelaskan penerapan sistem nantinya. Simulasi ini masih cukup sederhana dimana menggunakan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak sebagai media komunikasi data.

Perangkat Keras:

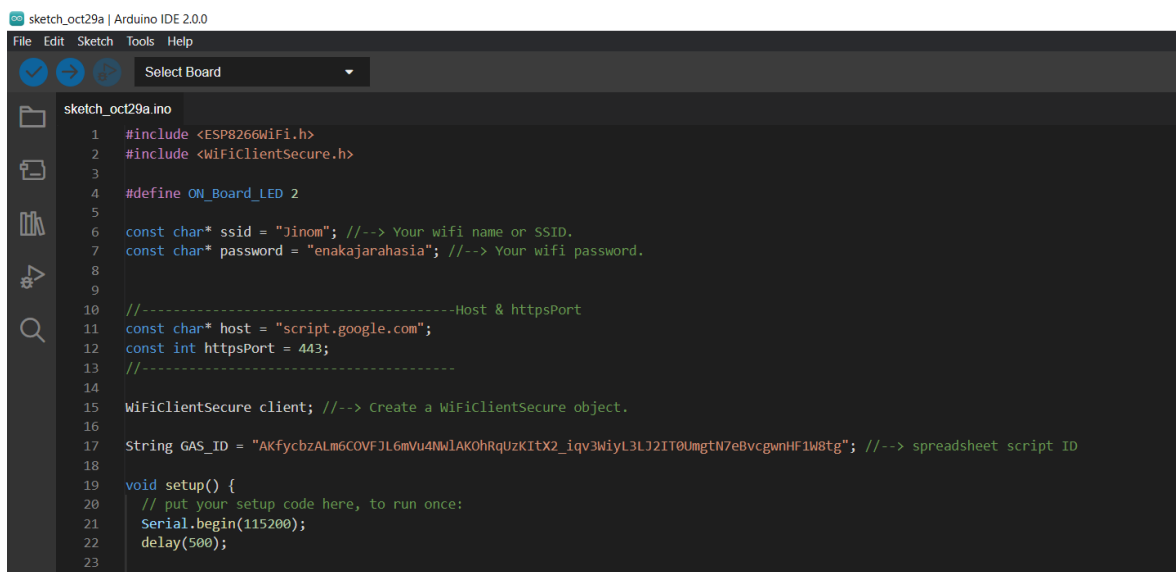
1. Wemos D1 R1 ESP8266

Perangkat Lunak:

1. Arduino IDE
2. Google Spreadsheet
3. Google Data Studio

Kurangnya perangkat dan biaya yang dimiliki sehingga hanya dapat menggunakan alat secara umum sebagai simulasi dari alur kerja sistem.

Sistem diawali pada perancangan perangkat keras yaitu mikrokontroler Wemos D1 R1 yang terhubung dengan computer dimana sesuai logika kerja sistem akan menerima data dari sensor RFID yang telah mendeteksi tag ID dari e-KTP. Unik ID akan dibaca oleh RFID *reader* dan data ID akan tersimpan pada mikrokontroler. Dalam kondisi ini, mikrokontroler sudah memiliki unik ID yang siap untuk dikirimkan pada Google Spreadsheet. Untuk pengolahan dan pengaturan data pada mikrokontroler menggunakan perangkat lunak Arduino IDE.



```
sketch_oct29a | Arduino IDE 2.0.0
File Edit Sketch Tools Help
Select Board
sketch_oct29a.ino
1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <WiFiClientSecure.h>
3
4 #define ON_Board_LED 2
5
6 const char* ssid = "Jinom"; //--> Your wifi name or SSID.
7 const char* password = "enakajarahasia"; //--> Your wifi password.
8
9
10 //-----Host & httpsPort
11 const char* host = "script.google.com";
12 const int httpsPort = 443;
13 //-----
14
15 WiFiClientSecure client; //--> Create a WiFiClientSecure object.
16
17 String GAS_ID = "AKfycbzALm6COVF3L6mVu4NwJAKOhRqUzKITx2_iqv3WiyL3LJ2IT0UmgT7eBvcgwnHF1w8tg"; //--> spreadsheet script ID
18
19 void setup() {
20 // put your setup code here, to run once:
21 Serial.begin(115200);
22 delay(500);
23
24 }
```

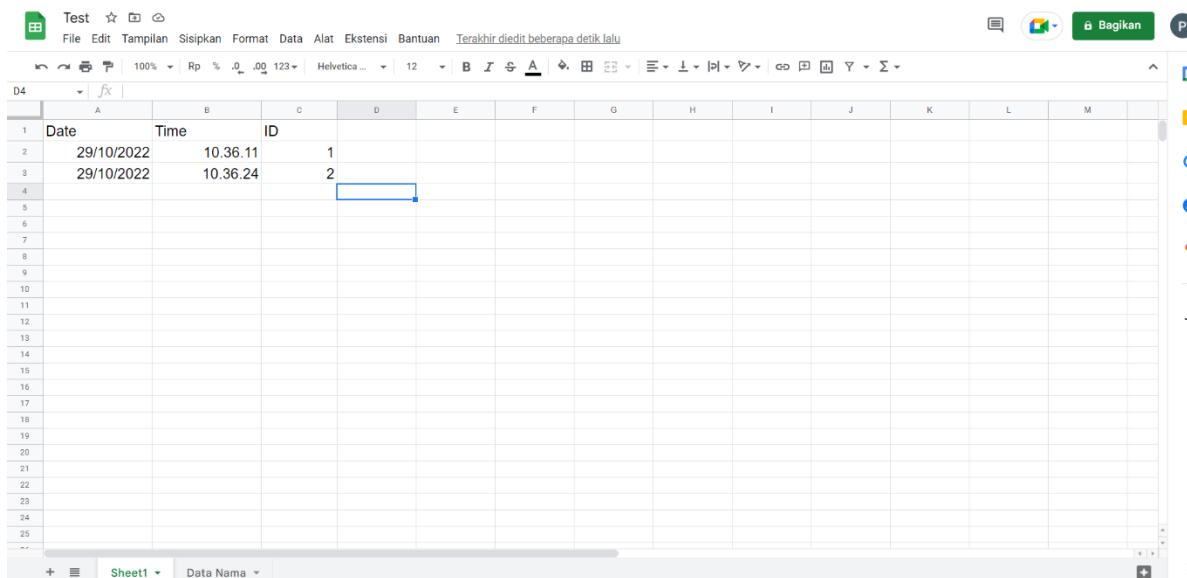
Gambar 4. Tampilan pada Arduino IDE

Beberapa library yang digunakan yaitu ESP8266WiFi.h dan WiFiClientSecure.h. ESP8266WiFi.h digunakan untuk mengakses ESP8266 terhubung dengan WiFi sehingga dapat digunakan untuk

eksplorasi dan berkomunikasi pada jaringan internet. WiFiClientSecure.h digunakan untuk membuat objek client untuk dapat terhubung dengan Google Host, melakukan pemrosesan, dan pengiriman data sehingga sampai pada Google Spreadsheet serta pengecekan pengiriman data.

Pada simulasi ini kondisi data ID sudah ada pada mikrokontroler dan siap untuk dikirimkan pada Google Spreadsheet. Pada Google Spreadsheet, sheet disiapkan dengan membuat kolom untuk menyimpan data yaitu Date, Time, dan ID. Google Workspace digunakan sebagai penghubung untuk mengatur dan mengendalikan Apps Script pada Google Sheet sehingga dapat di-*deploy* sebagai Web App yang dapat membantu dalam komunikasi data antara Arduino IDE dan Google Spreadsheet. Pengaturan dan perizinan pada Service Account akan dilakukan untuk memenuhi persyaratan dalam pengiriman dan pengolahan data.

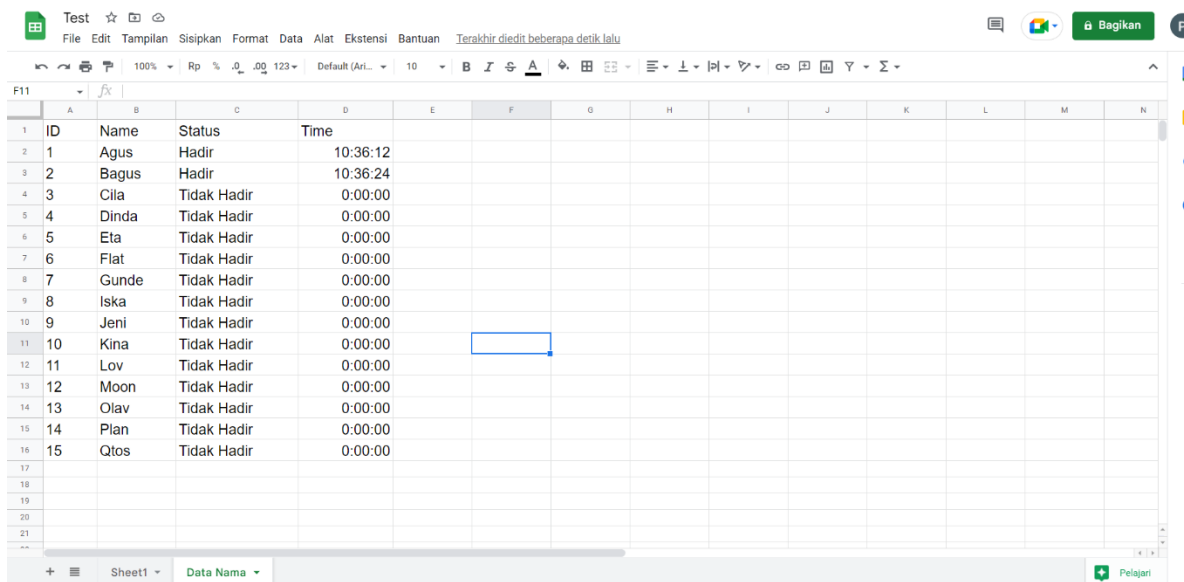
Setelah Arduino IDE dan Google Spreadsheet dapat berkomunikasi dan melakukan pengiriman data, percobaan pengiriman data dapat dilakukan dengan membuat 2 sheet yaitu 1 sheet untuk menyimpan data histori ID yang masuk pada Google Spreadsheet, dan 1 sheet lainnya digunakan untuk mengolah data anggota, status kehadiran, waktu kehadiran, dan data yang akan dikirimkan pada Google Data Studio.



Gambar 5. Google Spreadsheet untuk sheet Data History

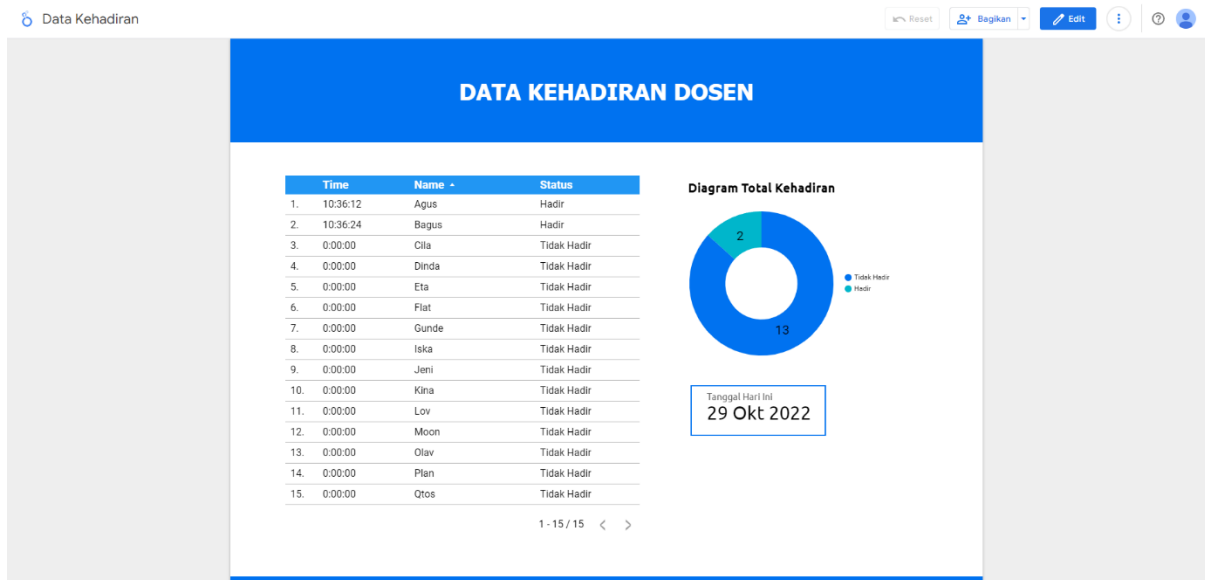
Data history akan menyimpan data yang dikirimkan dari mikrokontroler ke Google Spreadsheet seperti pada gambar di atas. Contoh ID yang dikirimkan yaitu 1 dan 2. Untuk data Date dan Time dapat diatur pada Apps Script yang akan menerima dan mengolah data yang dikirimkan dari mikrokontroler ke Google Spreadsheet sehingga tiap data yang masuk akan diberikan data Date dan Time secara otomatis.

Pada sheet 2 berisi data Anggota dan juga merupakan data yang akan dikirimkan pada Google Data Studio. Pada gambar di bawah ini merupakan tampilan dari sheet 2 yang berisi beberapa kolom yaitu ID, Nama, Status, dan Time. Kolom Status dan Time dapat diberikan formula untuk memasukkan data sesuai dengan kebutuhan. Status kehadiran untuk datanya dapat disesuaikan dengan jumlah data ID yang masuk pada sheet data History. Untuk pertama kali (saat tidak ada data masuk), status tiap ID adalah "Tidak Hadir". Jika terdapat data masuk, ID tersebut akan diberikan status "Hadir" dan jika ID yang sama masuk kembali, maka status akan berubah sebaliknya yaitu "Tidak Hadir". Konsep ganjil dan genap dapat diterapkan, dengan melakukan COUNT pada data ID yang masuk, sehingga jika data ID yang dicek genap maka termasuk status "Tidak Hadir" dan jika ganjil maka akan sebaliknya. Untuk kolom Time dapat menggunakan formula Time pada kolom date dari sheet Data History sehingga data terakhir dari ID yang masuk untuk Time nya akan dicatat pada kolom Time ini.

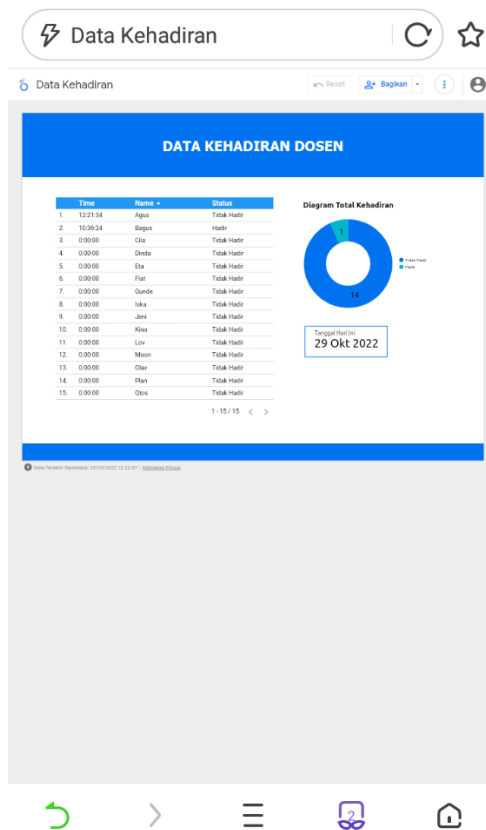


Gambar 6. Google Spreadsheet untuk sheet Data Anggota

Setelah sheet Data Anggota ini siap, pengiriman data pada Google Studio dapat dilakukan dengan mendesain *interface* dan pengolahan data yang akan ditampilkan. Data yang ditampilkan pada Google Data Studio yaitu Time, Name, dan Status serta terdapat diagram total kehadiran berdasarkan status dan tanggal hari ini. Informasi ini dapat diakses menggunakan link Google Data Studio yang dapat disebarluaskan dimana akses tersebut hanya dapat melihat data saja.



Gambar 7. Google Data Studio untuk pengguna komputer



Gambar 8. Google Data Studio untuk pengguna *smartphone*

Gambar di atas merupakan tampilan dari simulasi sistem yang diakses melalui *smartphone*. Tampilan cukup mirip dengan pengguna komputer namun tampilannya terlihat lebih memanjang ke bawah. Pengguna juga dapat melakukan zoom in maupun zoom out untuk melihat dan menyesuaikan tampilan data agar lebih jelas. Jika terdapat update pada Google Spreadsheet, data pada Google Data Studio perlu untuk di *refresh* untuk mengupdate data sheet pada Google Data Studio sehingga sesuai dengan data sheet pada Google Spreadsheet.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dengan judul “Perancangan Sistem Monitoring Kehadiran Dosen Berbasis RFID Menggunakan E-KTP” yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem kehadiran ini melakukan scanning pada *tag* e-KTP dengan *RFID reader* dan mikrokontroler Wemos D1 R1 ESP8266 akan mengirimkan data ke Google Spreadsheet, kemudian menyimpan dan mengolah ID serta mengirimkannya pada Google Data Studio sebagai *interface* menampilkan informasi kehadiran. Perancangan sistem ini masih dalam tahap simulasi sistem dimana data sistem sudah diinputkan dan diproses hingga informasi siap disajikan.

1. Perancangan sistem monitoring kehadiran berbasis web ini dikembangkan sebagai solusi untuk memonitoring data kehadiran dosen dengan penyebaran informasi secara online melalui web browser dengan cepat dan tepat.
2. Perancangan sistem ini bersifat *intern*, yang artinya hanya pemilik link dalam akses informasi saja yang memiliki hak akses terhadap sistem ini yaitu user dan admin.
3. Rancangan sistem ini merupakan sistem yang dipengaruhi konektivitas internet untuk komunikasi antar perangkat sehingga diperlukan kondisi optimal agar sistem dapat bekerja secara efektif.

Dari penelitian ini, dihasilkan rancangan sistem monitoring kehadiran dosen, untuk implementasi sistem dapat dilakukan pada penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan hingga pengaplikasian sistem.

Daftar Pustaka

- [1] Christian, "Rancang Bangun Sistem Informasi Kehadiran Dosen Berbasis Arduino Dengan RFID" *42 Juisi*, vol. 05, no. 01, pp. 42–51, 2019.
- [2] A. A. Tokan, I. Fitri, and R. Nuraini, "Penerapan RFID Dalam Pendataan Kehadiran Pegawai Negeri Sipil Berbasis Arduino," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 3, pp. 1150–1157, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.3056.
- [3] F. Y. Alamsyah, F. Baskoro, R. H. P. A. T., and L. Rakhmawati, "Rancang Bangun Sistem Informasi Kehadiran Dosen dan Asisten Laboratorium Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan RFID dan Aplikasi Telegram Fiqih Yerdian Alamsyah S1 Teknik Elektro , Fakultas Teknik , Universitas Negeri Surabaya Farid Baskoro , Rr," *J. Tek. Elektro*, vol. 11, pp. 99–107, 2022.
- [4] M. Chen and S. Chen, *RFID Technologies & Internet of Things*, vol. 9, no. 1. Switzerland: Springer International Publishing AG, 2016. doi: 10.24138/jcomss.v9i1.152.
- [5] N. Cameron, *Arduino Applied Comprehensive Projects for Everyday Electronics*. Edinburgh, UK, 2019. doi: 10.1007/978-1-4842-3960-5.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Pengembangan Model Ontologi Pada Domain Bimbingan Belajar

Komang Kartika Noviyanti^{a1}, Luh Gede Astuti^{a2}

^{ab}Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Badung, Indonesia

¹ kartikanovi28@gmail.com

² lq.astuti@unud.ac.id

Abstract

The role of education is very influential in the quality of learners. Education has an important role in developing the skills and skills that shape the nation's proper character and civilization in context. However, the problem faced today is that the quality of students decreases, making the quality of human resources in terms of mindset. So, the dissemination of information about tutoring will help improve learning outcomes, to provide value to students to improve their abilities in accordance with the areas of their interest. For this reason, the construction of tutoring needs to use the concept of semantic ontology. The ontology development method used is Methodology. This method is one method of building an ontology model that can be reused for ontologies built for further research. The tutoring ontology development Model produces 23 classes, 9 object properties, 8 data properties, and 71 individuals or instances in each class. The ontology evaluation process by performing SPARQL queries also gives the corresponding results.

Kata Kunci: Tutoring, Ontology, Methodology, Query SPARQL, Semantic Web

1. Pendahuluan

Pendidikan memiliki tujuan yang sangat penting untuk dipahami. Secara nasional, tujuan pendidikan adalah untuk mengembangkan Keterampilan dan keterampilan yang membentuk watak dan peradaban bangsa yang layak dalam konteks. Mengembangkan potensi peserta didik sekaligus mencerdaskan kehidupan masyarakat. Sehingga tujuan pendidikan adalah membentuk seseorang yang memiliki sikap kerja atau sikap sosial yang baik, mengedepankan kepentingan umum, hingga dapat bekerja secara individu maupun berkelompok.

Banyaknya problema pendidikan khususnya menurunnya kualitas peserta didik di dalam prestasi belajarnya menjadikan mutu kualitas sumber daya manusia dari segi pola pikir. Sehingga, dibutuhkan suatu usaha untuk membantu informasi persebaran bimbingan belajar secara sistematis agar siswa dapat dengan mudah mendapatkan bimbingan belajar sesuai dengan kriteria atau standar yang mereka capai dan ingin dicapai. Penggunaan konsep ontologi semantik ini merupakan sebagai backbone sistem yang dimana merupakan salah satu alternatif solusi yang digunakan oleh penulis. Ontologi merupakan teknik representasi informasi yang dapat mengungkapkan informasi secara eksplisit dan semantik dengan terstruktur dan semi terstruktur. Dimana dengan ontologi inilah menjadi fundamental dari web semantik yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh aplikasi komputer untuk memanipulasi informasi yang ada untuk kebutuhan pengguna [1].

Peneliti akan melakukan pengujian model dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang biasa digunakan oleh target pengguna saat mengakses informasi bimbingan belajar. Oleh karena itu, diharapkan model ontologi ini dapat memberikan informasi yang akurat sesuai dengan pencarian yang telah dilakukan. Tidak hanya itu, pembangunan model ontologi ini tidak terlepas dari metode yang digunakan. Dimana metode yang digunakan yaitu methonologi dimana metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan model ontologi tersebut. Metode ini memiliki keunggulan dalam mendeskripsikan suatu aktivitas. Oleh karena itu, usulan penelitian ini adalah merancang model

ontologi yang merepresentasi bimbingan belajar dan diharapkan mampu membangun model ontologi dengan kualitas yang baik.

1.1 Bimbingan Belajar

Bimbingan merupakan suatu proses memberikan bantuan yang terus menerus dan sistematis dari pembimbing kepada yang dibimbing agar tercapai kemandirian dan pemahaman diri dan mencapai perkembangan yang optimal. Sedangkan belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku dari hasil pengalaman [2]. Sehingga bimbingan belajar merupakan suatu proses pemberian bantuan oleh pendidik kepada siswa dengan cara mengembangkan suatu belajar yang kondusif dan membangun kemampuan siswa dalam mengatasi kesulitan belajar yang dihadapi [2]

1.2 Ontologi

Ontologi merupakan sebuah teori mengenai makna suatu objek, properti satu objek, hingga relasi objek tersebut yang mungkin terjadi pada suatu domain pengetahuan. Peranan ontologi sangat penting dalam suatu struktur disiplin ilmu dan juga ontologi direpresentasikan dalam berbagai komponen seperti:

- a. *Individual (Instance)*
Individual (Instance) adalah komponen dasar dari sebuah ontologi. Instance ontologi dapat berupa objek nyata atau objek abstrak.
- b. *Classes*
Suatu *class* menjelaskan konsep yang ada dalam suatu domain. Class biasanya merupakan kumpulan objek. Sebuah *class* juga bisa memiliki subclass adalah konsep yang lebih spesifik daripada *superclass*.
- c. *Attributes*
Objek dalam ontologi dapat dideskripsikan dengan menambahkan atribut tambahan ke objek. Setiap atribut memiliki setidaknya nama dan nilai, yang digunakan untuk menyimpan informasi yang lebih spesifik tentang objek yang diberikan atribut tersebut.
- d. Relasi
Relasi penting dalam sebuah ontologi karena harus menggambarkan relasi antar objek yang ada. Keunggulan ontologi terletak pada kemampuannya untuk menggambarkan hubungan lain. Satu set hubungan menggambarkan semantik atau makna dari suatu entitas[3].

1.3 Web Semantik

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. Teknologi web semantik mendukung portabilitas dan penggunaan kembali suatu dokumen. Hal ini memungkinkan mesin untuk memproses data secara tiba-tiba. Web semantik dapat digunakan untuk merepresentasikan informasi sehingga dapat digunakan oleh mesin untuk replikasi, integrasi, dan penggunaan kembali. Selain itu, semantik web dapat digunakan untuk mendeklarasikan aplikasi berbasis web yang ada secara eksplisit. Agar web semantik berfungsi, komputer harus memiliki akses ke kumpulan informasi terstruktur [1]. Terdapat beberapa arsitektur Semantic Web yang dimana :

1. URI (*Uniform Resource Identifier*) dan Unicode
URI adalah standar untuk lokasi dan identifikasi sumber daya web. Sedangkan Unicode merupakan standar pengkodean set karakter internasional yang memungkinkan suatu bahasa manusia digunakan di dalam web.
2. XML (*Extensible Markup Language*)
XML adalah sintaks yang umum digunakan untuk web, terutama web semantik. XML adalah sintaks yang umum digunakan untuk Web Semantik dan bahasa markup untuk dokumen yang berisi informasi terstruktur.
3. OWL (*Ontology Web Language*)
OWL merupakan bahasa ontologi yang kompleks untuk mendeskripsikan resource. Untuk itu, RDF dan OWL maka hadirilah SPARQL.

1.4 SPARQL

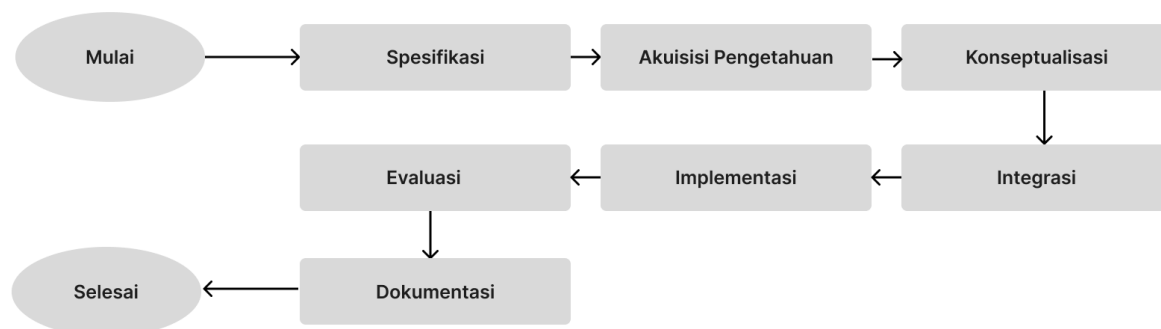
SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language) adalah standar yang dikeluarkan oleh W3C guna melakukan query untuk memperoleh data dari sumber daya web (web resource) yang terdapat pada dokumen yang berasal dari pengambilan data terstruktur dan tidak terstruktur [4].

1.5 Protege

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

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Methontology. Dimana methontology adalah suatu metode mengizinkan konstruksi dari ontology pada level pengetahuan dan meliputi: identifikasi proses pengembangan ontology, siklus hidup berdasarkan prototipe pengembangan, satu metode untuk menspesifikasikan ontology pada level pengetahuan dan translator multilingual yang secara otomatis mentransformasi spesifikasi menjadi beberapa kode target. Adapun tahapan dari methontology yaitu [5]:



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

2.1 Spesifikasi

Tujuan dari melakukan spesifikasi disini yaitu untuk menghasilkan dokumentasi dari spesifikasi ontologi informal, semi formal, hingga formal dengan menggunakan satu set representasi menengah atau menggunakan pertanyaan yang berkompetensi

2.2 Akuisisi Pengetahuan

Fase akuisisi pengetahuan merupakan fase independen dalam membangun sebuah ontologi. Sebagian besar fase Akuisisi telah selesai bersama dengan fase Spesifikasi dan terus menurun seiring dengan berjalannya proses pengembangan ontologi.

2.3 Konseptualisasi

Fase ini membangun model pengetahuan domain konseptual yang menggambarkan masalah dan solusinya dalam kosakata domain yang diidentifikasi dalam fase spesifikasi. Yang Anda butuhkan hanyalah membuat glosarium lengkap termasuk konsep, contoh, kata kerja, dan properti. Glosarium lengkap mencari dan mengumpulkan semua kemungkinan pengetahuan domain dan signifikansinya.

2.4 Integrasi

Selama fase integrasi, pertimbangkan untuk menggunakan kembali definisi yang terintegrasi ke dalam ontologi untuk mempercepat pengembangan ontologi.

2.5 Implementasi

Fase ini merupakan proses implementasi desain ontologi yang dibuat pada fase sebelumnya. Hasil dari fase ini adalah redefinisi dan implementasi desain ontologi menggunakan software Protégé.

2.6 Evaluasi

Selama fase evaluasi dilakukan penilaian evaluasi teknik dari ontologi, lingkungan software, dan melakukan dokumentasi yang sehubungan dengan kerangka acuan antara setiap fase dan fase siklus hidupnya. Evaluasi terdiri dari dua proses yaitu verifikasi dan validasi. Verifikasi mengacu pada proses teknis untuk memastikan kebenaran dokumentasi untuk ontologi, lingkungan software, dan SHOW pada setiap tahap dan di antara tahap siklus hidupnya. Validasi memastikan bahwa ontologi, lingkungan perangkat lunak, dan dokumen cocok dengan sistem yang dimaksudkan untuk diwakili.

2.7 Dokumentasi

Untuk dokumentasi ontologi, proses dokumentasi dilakukan baik dalam kode ontologi, dalam teks bahasa alami yang dilampirkan pada definisi formal, dan dalam artikel yang diterbitkan dalam konferensi dan jurnal yang mengatur masalah penting yang timbul dari ontologi yang dihasilkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk penelitian ini, sebuah ontologi dibuat dalam domain bimbingan belajar. Berikut ini adalah hasil yang diperoleh pada setiap tahapan metodologi penelitian yang dilakukan.

3.1. Spesifikasi

Pada tahap ini memberikan spesifikasi terkait dengan ontologi yang telah dibangun berikut ini merupakan deskripsi dari ontologi "Bimbingan Belajar".

- a. Domain : Bimbingan belajar
- b. Tanggal : 25 September 2022
- c. Dirancang oleh : Komang Kartika Noviyanti
- d. Diimplementasikan oleh : Komang Kartika Noviyanti
- e. Level Formalitas : Semi formal
- f. Ruang Lingkup : Bimbingan Belajar
- g. Sumber Pengetahuan : Wawancara dan Studi Literatur

3.2. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah aktivitas yang berbeda dalam proses pengembangan ontologi. Menganalisis teks informal, mempelajari konsep-konsep kunci dalam manual. Pada penelitian ini, tahapan akuisisi pengetahuan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan wawancara dengan admin pemilik lembaga bimbingan belajar untuk mendapatkan informasi dan merancang ontologi.
- b. Melakukan identifikasi pengetahuan dan struktur yang digunakan dalam studi literatur.

Data yang diperoleh dari penelitian ini merupakan data-data yang dikumpulkan dari berbagai pihak yang memiliki informasi mengenai bimbingan belajar.

3.3. Konseptualisasi

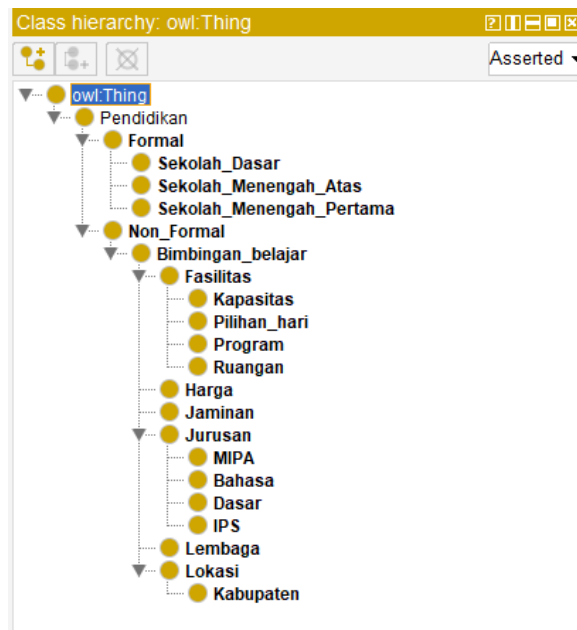
Konseptualisasi memiliki tujuan untuk membangun pengetahuan yang mencakup konsep, contoh, kata kerja, dan properti. Jadi pembuatan ontologi yang sudah disusun dapat mengidentifikasi dan mengumpulkan semua domain pengetahuan yang berguna dan berpotensi dapat digunakan kemudian diimplementasikan dalam bentuk kelas dan subkelas.

3.4. Integrasi

Integrasi merupakan pertimbangan penggunaan ontologi yang telah pernah dirancang agar dapat sesuai dengan domain Bimbingan Belajar. Pemilihan ontologi yang sesuai dengan yang kita rancang dapat membantu mendapatkan hasil yang diharapkan.

3.5. Implementasi

Saat menerapkan model ontologi, peneliti mengembangkan ontologi menggunakan aplikasi Protégé 5.5. Protégé adalah perangkat lunak yang mendukung pengembangan ontologi berbasis sistem berbasis pengetahuan. Setiap bagian ontologi didefinisikan sesuai dengan hasil dari setiap fase tugas metode metodologi. Dimana definisi concept sebagai class (ditunjuk pada Gambar 2), binary relationship didefinisikan sebagai object property (ditunjukkan pada Gambar 3), atribut kelas dan atribut instance didefinisikan sebagai (ditunjukkan pada Gambar 4) dan instances didefinisikan sebagai individu (ditunjukkan pada Gambar 5). Rancangan konseptual yang telah dilakukan kemudian diformalkan menggunakan aplikasi Protégé 5.5. Ontograph dari model ontologi yang dibangun ditunjukkan pada Gambar 6.



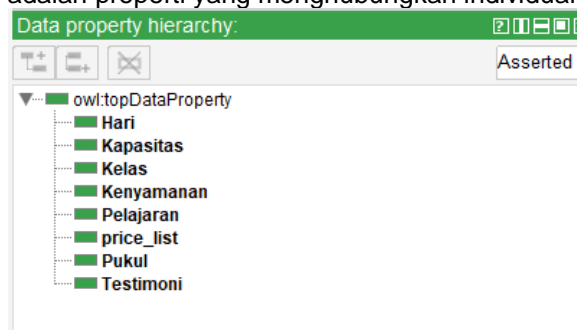
Gambar 2. Class dari Ontologi Bimbingan Belajar

Kelas yang diperoleh dari ontologi bimbingan belajar menghasilkan 23 kelas. Setiap kelas dalam ontologi memiliki hubungan dengan individu yang disebut ekstensi dari kelas.



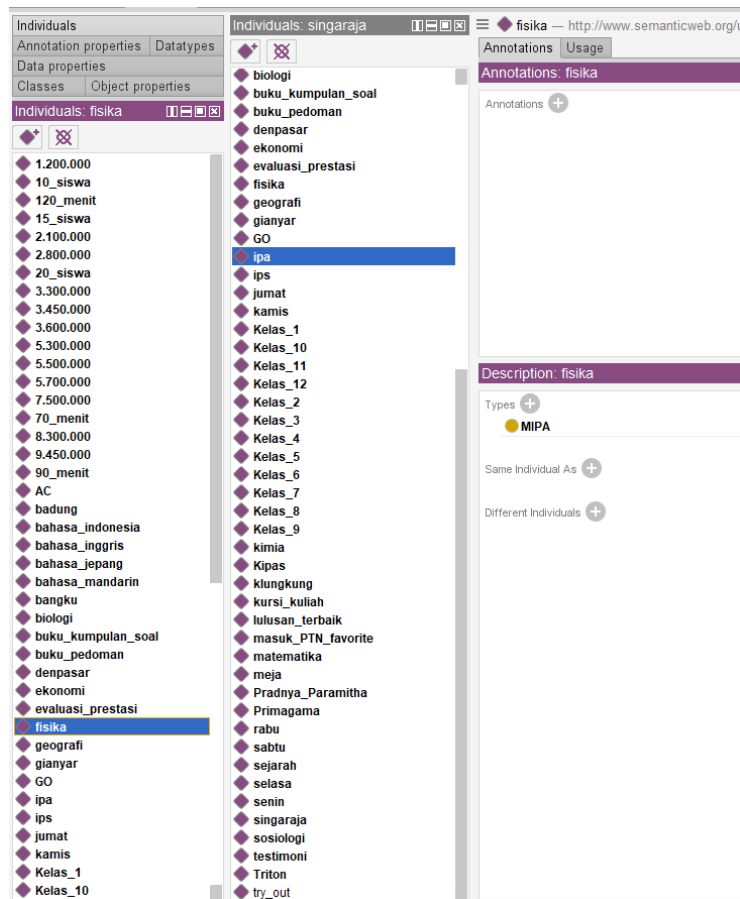
Gambar 3. Object Property dari Ontologi Bimbingan Belajar

Object Property yang diperoleh pada ontologi bimbingan belajar menghasilkan sebanyak 9 Object Property. Object Property adalah properti yang menghubungkan individual dengan individual lainnya.



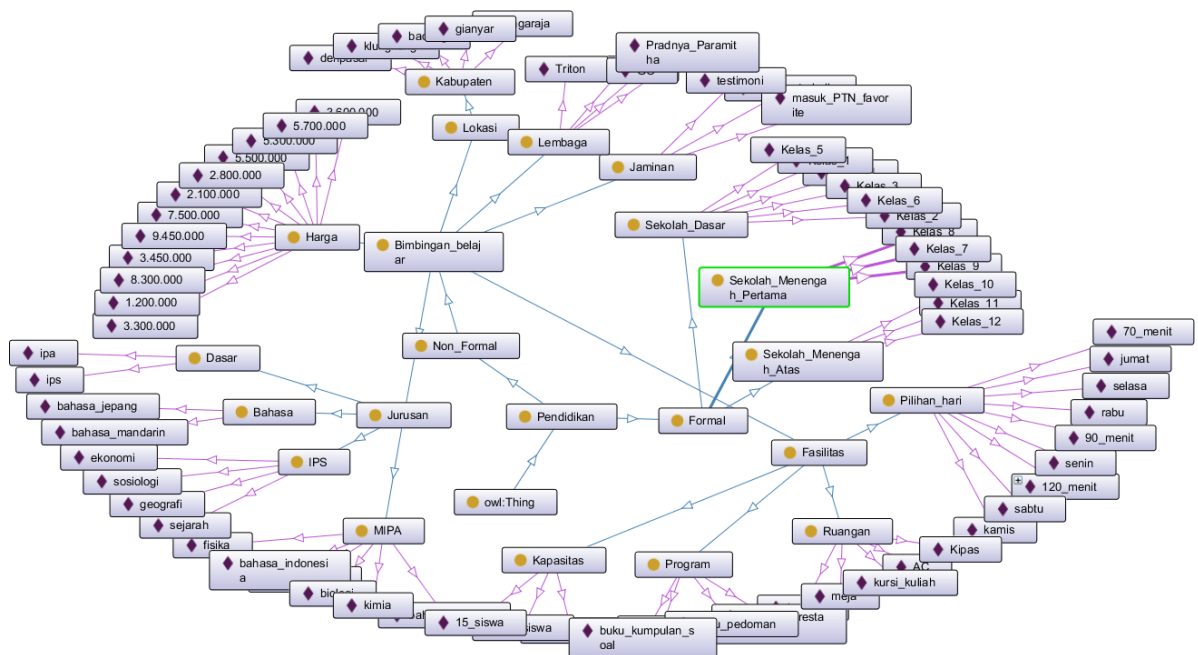
Gambar 4. Data Property dari Ontologi Bimbingan Belajar

Data Property yang ada dalam ontologi bimbingan belajar. Data Properties digunakan untuk menghubungkan instance dengan data type value seperti text.



Gambar 5. Individuals dari Ontologi Bimbingan Belajar

Ada 71 individual yang digunakan dalam ontologi Bimbingan Belajar. Individual yang ada dalam kelas disebut instance.



Gambar 6. Ontograph dari Ontologi Bimbingan Belajar

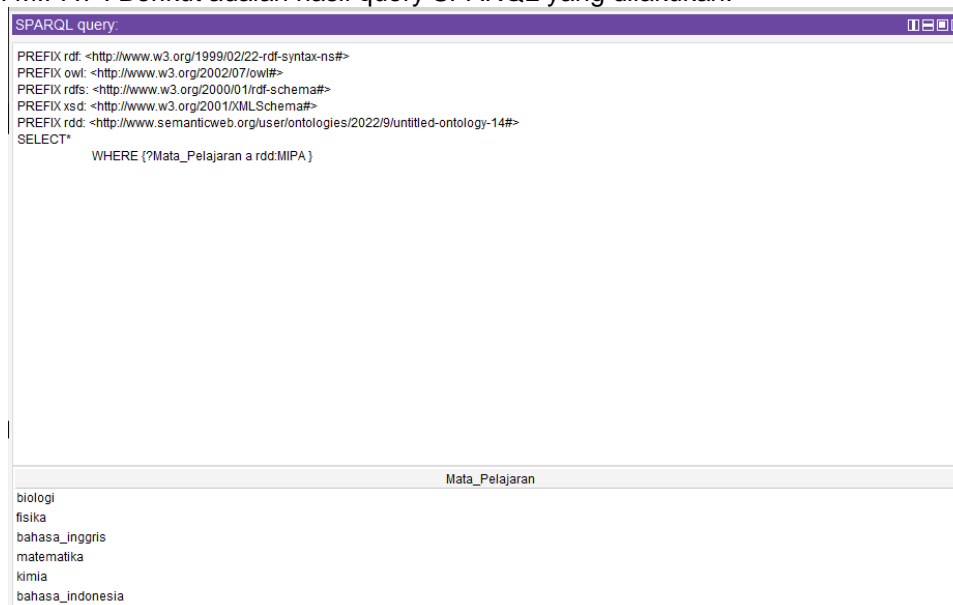
Pada gambar 6 ini merupakan contoh hubungan semantik yang menggambarkan masing-masing class, object property, dan individual yang dibangun pada ontologi bimbingan belajar. Hubungan tersebut direpresentasikan ke dalam bentuk gambar dari ontograph. Pada ontograph ini dilihat dari 23 class

utama yang terdapat pada ontologi bimbingan belajar serta hubungan diantaranya. Hubungan antara class dengan subclassnya ditandai dengan panah biru dan panah ungu merupakan penanda adanya hubungan subclass dengan individual.

3.6. Evaluasi

Konseptualisasi memiliki tujuan untuk membangun pengetahuan yang mencakup konsep, contoh, kata kerja, dan properti. Jadi pembuatan ontologi yang sudah disusun dapat mengidentifikasi dan mengumpulkan semua domain pengetahuan yang berguna dan berpotensi dapat digunakan kemudian diimplementasikan dalam bentuk kelas dan subkelas.

Pada tahap ini, penulis melakukan proses evaluasi terhadap ontologi yang telah dibangun. Evaluasi dilakukan dengan melakukan query SPARQL pada aplikasi Protégé 5.5 dan menjawab pertanyaan. Di mana penulis membuat PREFIX baru yang disebut rdd dengan alamat ontologi IRI yang cocok dengan alamat di aplikasi Protégé 5.5, Pertanyaan yang dites yaitu “Apa saja mata pelajaran yang mencakup di jurusan MIPA?”. Berikut adalah hasil query SPARQL yang dilakukan:



```
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/user/ontologies/2022/9/untitled-ontology-14#>
SELECT*
WHERE {?Mata_Pelajaran a rdd:MIPA }
```

Mata_Pelajaran

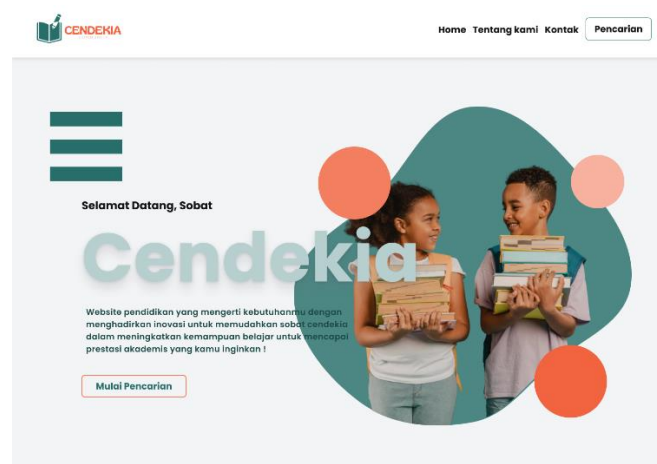
- biologi
- fisika
- bahasa_inggris
- matematika
- kimia
- bahasa_indonesia

Gambar 7. Hasil SPARQL Query

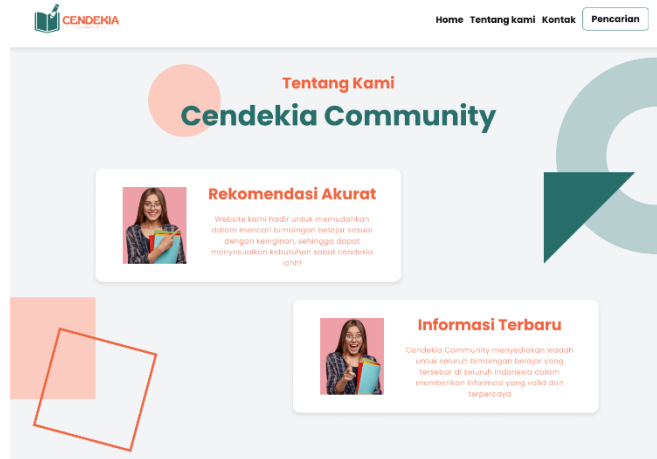
Pada gambar 7 merupakan hasil query yang ditampilkan dalam pertanyaan diatas terkait pelajaran yang termasuk kedalam jurusan MIPA. Yang dimana hasil dari SPARQL yang telah dibuat menghasilkan individual berupa “biologi, fisika, bahasa inggris, matematika, kimia, bahasa Indonesia”.

3.7. Dokumentasi

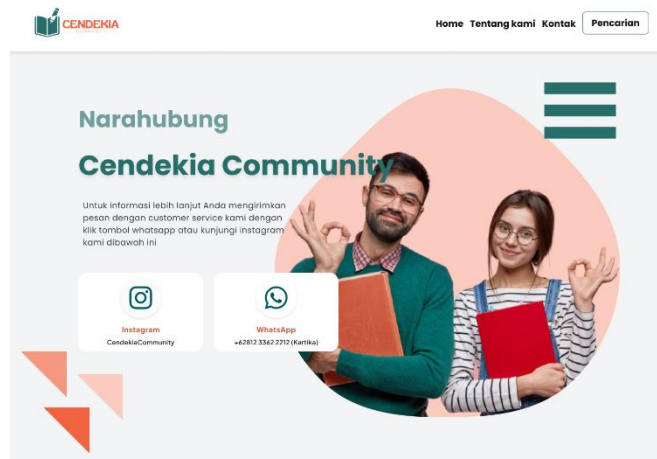
Pelaksanaan pada tahap dokumentasi ini yaitu bertujuan untuk menghasilkan dokumentasi dari pembangunan ontologi Bimbingan Belajar, adapun dokumentasi tersebut berupa hasil laporan jurnal ini.



Gambar 8. Halaman utama pengujian



Gambar 9. Halaman perkenalan website pengujian



Gambar 10. Halaman narahubung website pengujian



Gambar 11. Halaman pengujian pencarian dengan kata kunci “MIPA”

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka ontologi terkait dengan domain bimbingan belajar telah selesai dibangun. Pembangunan ontologi ini menggunakan aplikasi Protégé 5.5.0 dengan metode yang digunakan adalah Methontology dan menghasilkan 23 class, 9 Object Properties, 8 Data Properties dan 71 individual atau instance pada tiap class. Pada tahap evaluasi

dilakukan pengujian terhadap model ontologi yang dibangun menggunakan SPARQL query. 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. Ontologi bimbingan belajar dapat digunakan sebagai dasar mengembangkan sistem manajemen pengetahuan terkait dengan bimbingan belajar.

Referensi

- [1] C. Pramatha, "Pengembangan Ontologi Tujuan Wisata Bali Dengan Pendekatan Kulkul Knowledge Framework," *SINTECH (Science Inf. Technol. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 77–89, 2020.
- [2] Ristianti dan Dina, H. "Analisis Hubungan Interpersonal Mahasiswa Terhadap Dosen Dalam Proses Bimbingan Skripsi (Studi pada Mahasiswa Semester VIII Jurusan Tarbiyah STAIN Curup)," *ISLAMIC COUNSELING (Jurnal Bimbingan Konseling Islam*, hal 25-40.
- [3] Y. Suryo Baskoro and H. Jayadianti, "REPRESENTASI PENGETAHUAN DALAM SEMANTIK ONTOLOGI PADA DOMAIN KRIMINALITAS KEPOLISIAN SEKTOR DEPOK TIMUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA," 2018.
- [4] M. B. W. Adityatama, "PEMANFAATAN SPARQL INFERENCE NOTATION (SPIN) DALAM PENCARIAN BERBASIS SEMANTIK PADA DATA MAKANAN The Utilization of SPARQL Inferencing Notation (SPIN) in Semantic Search Based on Food Data," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 4, no. 3, pp. 4917–4929, 2017.
- [5] P. Iman Nugroho, B. Priyambadha, and N. Yudi Setiawan, "Rancang Bangun Sistem Pencarian Koleksi Laporan Skripsi Dan PKL dengan Teknologi Web Semantik (Studi Kasus: Ruang Baca Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)," 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Deteksi Katarak Pada Mata Menggunakan *Image Processing*

Ira Arituddiniyah^{a1}, Cokorda Rai Adi Pramatha^{a2}

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

¹iraafd6@gmail.com

²cokorda@unud.ac.id

Abstract

The eyes are one of the most important organs in the human body. Without eyes, we would not be able to see the objects around us. There are several eye diseases that are quite dangerous. One of the most dangerous eye diseases is cataracts. A cataract is an eye disease that causes clouding of the lens of the eye. In general, cataracts in the eye will develop slowly and, initially, are not too bothersome. But over time, it will interfere with vision and cause blindness. Therefore, cataracts must be treated immediately before they are fatal to the patient. Cataract is one of the most common causes of blindness in Indonesia. The results of the Rapid Assessment of Avoidable Blindness (RAAB) survey by the Association of Indonesian Ophthalmologists (Perdami) and Balitbangkes in 15 provinces, namely West Sumatra, North Sumatra, South Sumatra, DKI Jakarta, West Java, Central Java, East Java, South Kalimantan, Bali, NTT, NTB, North Sulawesi, South Sulawesi, Maluku, and Papua with the target population over 50 years old, the blindness rate is known to reach 3 percent. Cataract is the leading cause, accounting for approximately 81 percent [1]. Based on these problems, the author took the initiative to create a program to detect cataracts in the eye using Image Processing.

Keywords: Image Processing, Mata Katarak, Citra, Thresholding, Grayscale

1. Pendahuluan

1.1. Mata Katarak

Katarak merupakan penyebab utama kebutaan di seluruh dunia yang sebenarnya dapat dicegah. Penyakit katarak merupakan penyakit mata yang ditandai dengan kekeruhan lensa mata sehingga mengganggu proses masuknya cahaya ke mata. Katarak dapat disebabkan karena terganggunya mekanisme kontrol keseimbangan air dan elektrolit, karena denaturasi protein lensa atau gabungan keduanya.

Katarak merupakan penyebab sedikitnya 50% kasus kebutaan di seluruh dunia. Seiring dengan peningkatan usia harapan hidup, jumlah orang yang terkena semakin bertambah. Di berbagai bagian dunia yang sedang berkembang, fasilitas yang bersedia untuk mengobati katarak jauh dari mencukupi, sulit untuk mengatasi kasus-kasus baru yang muncul dan benar-benar tidak mampu menangani kasus-kasus lama semakin menumpuk, yang dalam hitungan konservatif diperkirakan berjumlah 10 juta diseluruh dunia.

Indonesia sebagai Negara berkembang banyak mengalami masalah kesehatan mata. Perkiraan insiden katarak adalah 0,1% pertahun atau setiap tahun di antara 1.000 orang terdapat seorang penderita baru katarak. Penduduk Indonesia juga memiliki kecenderungan menderita katarak 15 tahun lebih cepat dibandingkan penduduk di daerah subtropis, sekitar 16 - 22% penderita katarak yang dioperasi berusia di bawah 55 tahun. Prevalensi katarak di Indonesia menurut hasil pemeriksaan petugas enumerator dalam Riskesdas 2013 adalah sebesar 1,8%, tertinggi di Provinsi Sulawesi Utara (3,7%) dan terendah di DKI Jakarta (0,9%). (Depkes RI, 2013) .

Sekitar 90% kasus katarak berkaitan dengan usia; penyebab lain adalah kongenital dan trauma. Beberapa faktor risiko katarak dapat dibedakan menjadi faktor individu,

lingkungan, dan faktor protektif. Faktor individu terdiri atas usia, jenis kelamin, ras, serta faktor genetik. Faktor lingkungan termasuk kebiasaan merokok, paparan sinar ultraviolet, status sosioekonomi, tingkat pendidikan, diabetes mellitus, hipertensi, penggunaan steroid, dan obat-obat penyakit gout. Faktor protektif meliputi penggunaan aspirin dan terapi pengganti hormon pada wanita.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dalam penelitian ini penulis akan mencoba suatu metode untuk mendeteksi penyakit katarak pada mata menggunakan metode *Image Processing*. *Image processing* adalah suatu metode yang digunakan untuk memproses atau memanipulasi gambar dalam bentuk 2 dimensi image processing dapat juga dikatakan segala operasi untuk memperbaiki, menganalisa, atau mengubah suatu gambar.

Konsep dasar pemrosesan suatu objek pada gambar menggunakan pengolahan citra diambil dari kemampuan indera penglihatan manusia yang selanjutnya dihubungkan dengan kemampuan otak manusia. Dalam sejarahnya, pengolahan citra telah diaplikasikan dalam berbagai bentuk, dengan tingkat kesuksesan cukup besar. Seperti berbagai cabang ilmu lainnya, pengolahan citra menyangkut pula berbagai gabungan cabang-cabang ilmu, diantaranya adalah optik, elektronik, matematika, fotografi, dan teknologi komputer [1].

Beberapa *library* atau perintah yang akan digunakan pada metode ini adalah `matplotlib`, `numpy`, `rgb2_HSV`, `grayscale`, dan beberapa lainnya.

`Matplotlib` merupakan suatu library python paling populer untuk melakukan visualisasi data yang lebih menarik dan mudah dipahami sehingga `matplotlib` akan terasa lebih alami untuk dipelajari. `Matplotlib` disusun oleh John Hunter di tahun 2002, dan di desain agar dapat digunakan selayaknya menggunakan `MATLAB`. `Matplotlib` dapat digunakan untuk memvisualisasikan data secara 2D maupun 3D dan menghasilkan gambar berkualitas yang bahkan dapat kamu simpan dalam berbagai format gambar, seperti `JPEG` dan `PNG`.

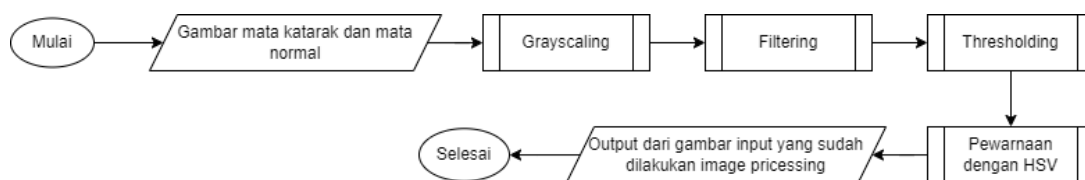
`NumPy` merupakan library pada bahasa pemrograman Python yang lebih menekankan pada komputasi ilmiah. `NumPy` dapat melakukan pembentukan objek N-dimensional array yang hampir sama dengan list di python. Namun `NumPy` memiliki kelebihan penggunaan memori yang lebih kecil dan durasi runtime yang lebih singkat dari pada list di python. Selain itu dengan menggunakan `Numpy` operasi untuk Aljabar Linear lebih mudah.

`Rgb2_HSV` merupakan suatu perintah yang digunakan untuk mengkonversi gambar `rgb` ke ruang warna `HSV` yang sesuai. Setelah itu kita perlu untuk mengambil masing-masing tiga (`H` , `S` dan `V`) komponen, yang akan memberikan informasi yang diperlukan untuk warna pada gambar.

Citra `grayscale` adalah sebuah citra skala keabuan dengan nilai intensitas paling besar 255 berwarna putih hingga warna hitam dengan nilai intensitas paling kecil (0), Citra digital dengan skala keabuan 8-bit memiliki $2^8 = 256$ kemungkinan warna, yaitu 0 (minimal) hingga 255 (maksimal).

2. Metode Penelitian

Proses pada penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan proses antara lain pengumpulan data, grayscale, filtering, thresholding, pewarnaan dengan hsv, serta yang terakhir yaitu testing. Tahap pengumpulan data merupakan suatu tahapan pengumpulan data sekunder berupa foto atau gambar dari mata manusia, yang terdiri dari mata normal dan mata yang terinfeksi penyakit katarak. Tahapan selanjutnya adalah tahapan grayscale objek yang merupakan gambar atau foto mata manusia. Tahapan ini terdiri dari tiga sub-bagian yaitu, Roberts, prewitt, dan canny. Selanjutnya yaitu proses filtering, setelah itu dilanjutkan dengan thresholding, dan yang terakhir yaitu testing. Berikut adalah tampilan flowchart dari metode penelitian yang telah dilakukan :



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

2.1. Pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan data berupa gambar atau foto mata yang normal dan foto mata yang sudah terinfeksi katarak. Yang terdiri dari 1 foto mata normal dan 2 foto mata yang sudah terinfeksi katarak. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang didapat dari google.com.

2.2. Grayscale

Grayscale merupakan suatu proses mengubah gambar RGB atau gambar berwarna menjadi abu-abu. Citra RGB merupakan citra yang setiap pikselnya memiliki 3 komponen warna yaitu merah, hijau, dan biru. Sistem akan menerima gambar RGB untuk pertama kalinya dan kemudian mengubahnya menjadi abu-abu. Citra Grayscale yang dihasilkan memiliki tingkat keabuan antara 0 hingga 255, dimana 0 mewakili nilai hitam, dan 255 mewakili nilai putih. Kepekaan mata terhadap warna. Metode ini bekerja dengan mengurangi nilai elemen merah dan biru untuk setiap piksel dan berkontribusi lebih banyak pada warna hijau. Persamaannya dapat dilihat pada rumus dibawah ini (1) :

$$Grayscale = R * 0.299 + G * 0.587 + B * 0.114 \quad (1)$$

Keterangan :

R = *Red* atau merah

G = *Green* atau hijau

B = *Blue* atau biru

2.3. Filtering

Filtering merupakan suatu metode yang berfungsi untuk menonjolkan suatu kenampakan pada citra sehingga lebih mudah dibedakan dengan kenampakan lain. Swain dan Davis (1978) memberikan batasan filter sebagai mekanisme yang dapat mengubah sinyal-sinyal optis, elektronis maupun digital, sesuai dengan kriteria tertentu. Lebih lanjut, keduanya menyatakan bahwa pemfilteran adalah suatu cara untuk ekstraksi bagian data tertentu dari suatu himpunan data, dengan menghilangkan bagian-bagian data yang tidak diinginkan. Fungsi dari filter pada pemrosesan citra adalah untuk menyeleksi suatu nilai piksel sehingga memiliki variasi nilai yang mampu menggambarkan kenampakan dengan lebih jelas dari citra asli. Untuk dapat menampilkan citra yang lebih jelas daripada citra aslinya maka diperlukan suatu penonjolan dan penyamaran dari nilai piksel. Dengan dilakukan operasi filtering diharapkan interpretasi visual dapat dilakukan dengan lebih mudah karena kenampakan menjadi lebih jelas.

2.4. Thresholding

Thresholding adalah metode paling sederhana dari segmentasi citra. Dari citra grayscale, thresholding dapat digunakan untuk membentuk citra biner. Sebuah citra biner adalah sebuah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai untuk tiap pixel. Kedua warna tersebut adalah hitam dan putih. Thresholding adalah fungsi matematika yang memotong-motong data menjadi kumpulan-kumpulan frekuensi yang berbeda, sehingga masing-masing komponen tersebut dapat dipelajari dengan menggunakan skala resolusi yang berbeda.

Beberapa penerapan transformasi Thresholding pada pengolahan citra digital antara lain preprocessing pengenalan sidikjari, reduksi noise pada citra, steganografi, biometrika dan lain sebagainya.

2.5. Pewarnaan dengan HSV

Komponen Hue dari citra *HSV (Hue, Saturation, Value)* merupakan suatu komponen yang merepresentasikan warna dari panjang gelombang cahaya tampak (merah, jingga, kuning, hijau, biru, ungu). Oleh karena itu, komponen ini dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan pengenalan warna suatu objek pada citra digital.

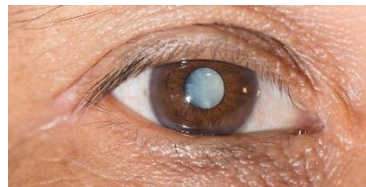
Dengan menggunakan metode ini bisa dilihat bagian-bagian mata yang terinfeksi katarak dengan pengenalan warna pada bagian-bagian tertentu pada mata. Pengenalan ini dilakukan dengan mendeteksi citra yang sudah diinputkan pada proses yang ada.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian deteksi katarak pada mata yang dilakukan dengan menggunakan *Image Processing* dengan menggunakan Bahasa pemrograman python. Pada penelitian ini menggunakan data berupa gambar atau foto mata pada manusia. Yang terdiri dari 1 gambar mata normal, dan 2 gambar atau foto mata yang sudah terinfeksi katarak, sebagai berikut :



Gambar 2. Mata-normal



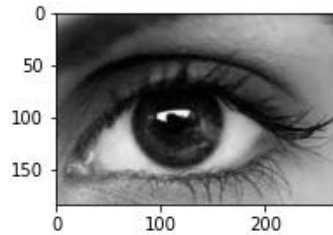
Gambar 3. Mata-katarak (a)



Gambar 4. Mata-katarak (b)

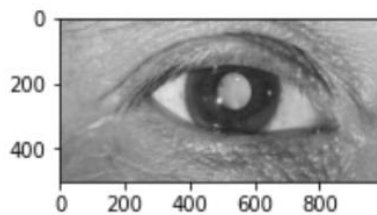
3.1. Hasil *Grayscale*

Sistem akan menerima citra mata normal dan mata katarak untuk masuk ke proses *Grayscale* yang akan menghasilkan citra grayscale dan menghasilkan citra sebagaimana gambar di bawah ini :



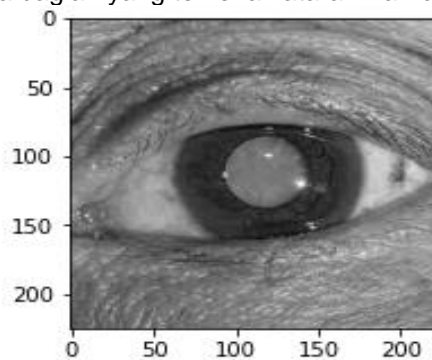
Gambar 5. Hasil *Grayscale* pada mata normal

Pertama, perhatikan pada gambar hasil *grayscale* paling kiri. Pada gambar tersebut terlihat jelas bahwa warna pada lensa mata sangat jernih tidak bercak atau keruh sedikitpun pada bagian lensa mata.



Gambar 6. Hasil *Grayscale* pada Mata-katarak1

Kedua, perhatikan gambar diatas. Pada gambar tersebut dapat kita lihat bahwa pupil mata yang seharusnya berwarna hampir sama dengan iris mata terlihat sangat jauh berbeda warnanya. Pada bagian yang terkena katarak warnanya cenderung putih.

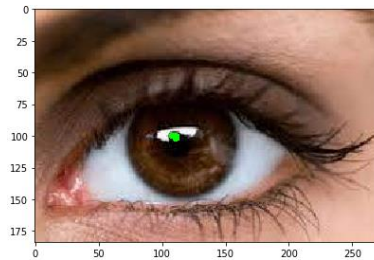


Gambar 7. Hasil *Grayscale* pada Mata-katarak2

Ketiga, perhatikan gambar diatas. Pada gambar tersebut dapat kita lihat bahwa pada lensa mata terdapat bercak-bercak atau kekeruhan. Dan pada bagian pupil mata yang seharusnya memiliki warna yang tidak jauh berbeda dengan iris mata sebaliknya warna pupil jauh berbeda dengan warna iris.

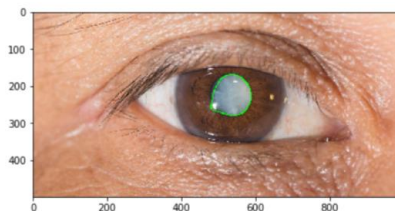
3.2. Thresholding

Sistem akan menerima citra mata normal dan mata katarak untuk masuk ke proses *Thresholding* yang akan menghasilkan citra sebagaimana gambar di bawah ini :



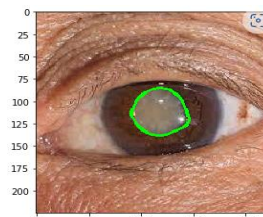
Gambar 8. Hasil *Thresholding* pada mata normal

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa tidak ada deteksi atau indikasi katarak pada mata. Karena, pada gambar diatas bentuk yang didapat hanya berupa titik hijau. Dimana titik hijau tersebut ada dikarena pada gambar mata terdapat bayangan.



Gambar 9. Hasil *Thresholding* pada Mata-katarak (a)

Pada gambar 9. Dapat kita lihat bahwa terdapat deteksi infeksi katarak pada mata. Deteksi tersebut berupa bentuk garis melingkar berwarna hijau yang melingkar sesuai dengan ukuran dan bentuk dari katarak yang ada.

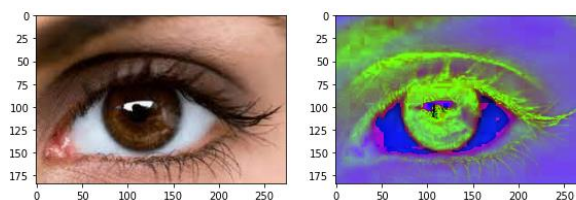


Gambar 10. Hasil *Thresholding* pada Mata-katarak (b)

Pada gambar 10. Dapat kita lihat bahwa juga terdapat deteksi infeksi katarak pada mata. Deteksi tersebut berupa bentuk garis melingkar berwarna hijau yang melingkar sesuai dengan ukuran dan bentuk dari katarak yang ada sama seperti gambar sebelumnya.

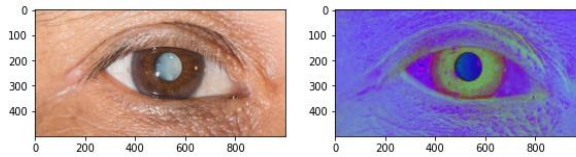
3.3. Pewarnaan dengan HSV

Sistem akan menerima citra mata normal dan mata katarak untuk masuk ke proses Pewarnaan HSV yang akan menghasilkan citra sebagaimana gambar di bawah ini :



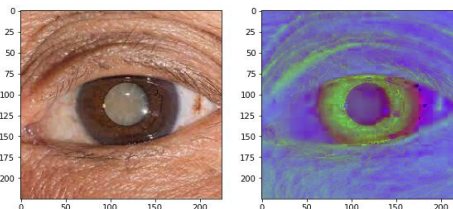
Gambar 11. Hasil pewarnaan HSV pada mata normal

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa citra yang dihasilkan memiliki warna yang hampir bersesuaian antara pupil mata dan iris mata. Sedangkan warna seklera jauh berbeda. Hasil seperti ini menyatakan bahwa mata tidak terinfeksi katarak (mata normal).



Gambar 12. Hasil pewarnaan HSV pada Mata-katarak (a)

Pada gambar 12. diatas dapat kita lihat bahwa citra yang dihasilkan memiliki warna yang jauh berbeda antara pupil dan iris mata. Padahal, seharusnya warna antara pupil dan iris mata tidak jauh berbeda. Maka, dapat disimpulkan bahwa mata terinfeksi katarak.



Gambar 13. Hasil pewarnaan HSV pada Mata-katarak (b)

Pada gambar 13. diatas dapat kita lihat bahwa citra yang dihasilkan memiliki warna yang jauh berbeda antara pupil dan iris mata. Padahal, seharusnya warna antara pupil dan iris mata tidak jauh berbeda. Maka, dapat disimpulkan bahwa mata terinfeksi katarak.

4. Kesimpulan

Dari penelitian tersebut didapat beberapa poin kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada mata normal hasil citra *grayscale* nya terlihat bahwa pada lensa mata terlihat cerah dan tidak terdapat kekeruhan. Sedangkan pada mata yang terinfeksi katarak bersifat sebaliknya.
2. Pada citra *grayscale* mata yang sudah terinfeksi katarak terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara iris dan pupil mata, sedangkan pada mata normal citra *grayscale* nya bersifat sebaliknya.
3. Pada citra dengan menerapkan metode *Thresholding* hasil yang didapat pada mata normal yaitu tidak ada deteksi yang menyatakan bahwa ada indikasi katarak. Sedangkan pada mata yang terkena katarak citra yang dihasilkan terdapat deteksi katarak berupa bentuk melingkar dengan warna hijau sesuai dengan ukuran dan bentuk katarak pada mata.
4. Pada hasil citra dengan menerapkan pewarnaan HSV. Pada mata normal citra yang dihasilkan memiliki warna yang hampir sama antara pupil dan iris mata. Sedangkan pada mata yang terinfeksi katarak, perbandingan antara warna pupil (bagian yan terinfeksi katarak) dan iris mata terlihat sangat jauh berbeda.

Referensi

- [1] repository.uin-suska.ac.id, "TINJAUAN PUSTAKA," [Online]. Available: <http://repository.uin-suska.ac.id/3832/4/BAB%20II.pdf>. [Accessed 03 Oktober 2022].
- [2] G. Virgo, "FAKTOR- FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN TERJADINYA KATARAK," *Jurnal Ners*, vol. 4, pp. 73-82, 2020.

- [3] repository.uin-suska.ac.id, "BAB II," [Online]. Available: <http://repository.uin-suska.ac.id/3832/4/BAB%20II.pdf>. [Accessed 3 Oktober 2022].
- [4] dqlab.id, "Mengenal Matplotlib untuk Visualisasi Data dengan Python," 30 Agustus 2021. [Online]. Available: <https://www.dqlab.id/mengenal-matplotlib-untuk-visualisasi-data-dengan-python>. [Accessed 3 Oktober 2022].
- [5] eprints.umm.ac.id, "BAB II," [Online]. Available: <https://eprints.umm.ac.id/63754/38/BAB%20II.pdf>. [Accessed 03 Oktober 2022].
- [6] eprints.upnjatim.ac.id, "BAB II," [Online]. Available: <http://eprints.upnjatim.ac.id/6689/2/Binder2.pdf>. [Accessed 03 Oktober 2022].
- [7] E. Wahyudi, D. Triyanto and I. Ruslianto, "IDENTIFIKASI TEKS DOKUMEN MENGGUNAKAN METODE," *Jurnal Coding*, vol. 03, no. 2, pp. 1-10, 2015.
- [8] A. N. Putri and I. P. G. H. Suputra, "Hijaiyah Letter Segmentation Using Connected," *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, vol. 9, no. 2, pp. 249-258, 2020.
- [9] S. Bhahri and Rachamat, "Transformasi Citra Biner Menggunakan," *JURNAL SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI INFORMASI*, vol. 7, no. 2, pp. 195-203, 2018.
- [10] kemkes.go.id, "Katarak Penyebab Terbanyak Kebutaan," 06 Oktober 2020. [Online]. Available: <https://www.kemkes.go.id/article/view/20100600004/katarak-penyebab-terbanyak-kebutaan.html>.

IMPLEMENTASI A/B TESTING SEBAGAI PENINGKATAN PENGALAMAN PENGGUNA PADA APLIKASI MASTERFISH DIUKUR DENGAN CONVERSION RATE

I Ketut Santa Wijaya^{a1}, Cokorda Rai Adi Pramatha^{a2}

^aInformatics Departement, Mathematic and Science Faculty, Udayana University
Denpasar, Indonesia

¹swijaya2020@email.com

²cokorda@unud.com

Abstract

In this Current technological developments, especially technology in the service sector, which is engaged in helping MSME communities whose system needs are becoming increasingly complex, can be seen from the widespread use and development of multi-sector information systems such as information management systems in villages or government as well as those engaged in the health sector. In 2022, most of them will start using a mobile-based system that can be accessed anywhere. With such a system, its use will be more efficient and flexible. However, to achieve an interface design that is friendly and acceptable to the user, validation is needed to determine whether the design that has been made has met the criteria required by the user. Sometimes the first design that is made does not necessarily meet the desired criteria. Therefore, we need an approach in the form of A/B testing where this is a method of comparison between design 1 and design 2, which is seen to be better in terms of usability level. This method was chosen to ensure that every existing assumption can be validated, whether or not it is true. Every time you optimize your designs, apart from being made for automation, a/b testing is usually used to help entities understand what users or the market want.

Keywords: User Experience, User Interface, A/B Testing method, Usability Testing .

1. Introduction

Dengan perkembangan teknologi sekarang terutama teknologi di bidang jasa yang bergerak dalam membantu masyarakat UMKM yang kebutuhan sistemnya semakin kompleks, dilihat dari maraknya penggunaan dan pengembangan sistem informasi multibidang seperti sistem pengelolaan informasi di desa atau pemerintahan maupun yang bergerak di bidang kesehatan. Di tahun 2022 ini kebanyakan mulai menggunakan sistem yang berbasis mobile yang sifatnya bisa diakses dimana saja, dengan sifatnya yang seperti itu maka penggunaannya akan jadi lebih efisien dan fleksibel, namun dalam pengembangan sistem ini perlu dikembangkan desain antarmukanya terlebih dahulu sebagai salah satu aspek perancangan sebuah sistem, tentunya dalam merancang sebuah desain antarmuka harus selalu memperhatikan kemudahan dalam menggunakan sistem, namun kadang kala sebelum kita mengembangkan sistem tersebut harus diuji dahulu supaya memastikan bahwa rancangan yang kita buat sudah memenuhi standar pengguna.

Untuk mencapai desain antarmuka yang ramah dan dapat diterima oleh pengguna, maka dibutuhkan sebuah validasi apakah desain yang sudah dibuat sudah memenuhi kriteria yang dibutuhkan oleh user. Kadang desain pertama yang dibuat belum tentu memenuhi kriteria yang diinginkan. Maka dari itu dibutuhkan sebuah pendekatan berupa A/B Testing dimana ini merupakan sebuah metode komperasi antara desain 1 dengan desain 2 yang dilihat mana yang lebih baik dari segi tingkat usabilitynya, metode ini dipilih untuk memastikan bahwa setiap asumsi asumsi yang ada dapat divalidasi benar atau tidaknya setiap melakukan optimasi kepada desain yang dibuat, selain dibuat untuk otomasi biasanya a/b testing ini juga digunakan untuk membantu entitas memahami apa yang pengguna atau pasar inginkan.

Walaupun begitu metode ini tidak luput dari namanya kritik dan masalah, metode ini memiliki kompleksitas dari cara perancangannya dan hasil dari metode ini, namun penulis akan mencoba membandingkan apakah metode ini dapat digunakan untuk mengevaluasi sebuah desain yang telah dibuat. Penelitian ini tidak serta merta harus menerima dan menolak metode A/B Testing ini, tetapi

melihat sejauh mana metode A/B Testing ini digunakan dan bagaimana proses dari penelitian serta hasil akhir nanti yang didapat dari penelitian ini[2].

Sesuai dengan uraian diatas , dalam penelitian ini kami bertujuan untuk mencoba menguji A/B Testing ini untuk diterapkan pada aplikasi masterfish, sehingga diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru tentang A/B Testing ini.

1.1 User Experience

User Experience adalah bagaimana pengalaman pengguna dalam menggunakan sebuah produk, dalam penelitian ini menggunakan aplikasi. Cara menilai sebuah kebergunaan sebuah aplikasi ada banyak caranya misal dari melihat *UI* dari aplikasi tersebut atau flow yang singkat dan tidak bertele-tele. Dengan kata lain aplikasi yang banyak pengunjunnya dan mampu menyelesaikan masalah dari pengguna adalah aplikasi yang memiliki *user experience* yang baik.

Pada sebuah aplikasi, bisa dikatakan *user experience* lebih penting dari dari produk itu sendiri, karena andai kata aplikasi anda memiliki user experience yang buruk seperti tata letak yang berantakan, alur tugas yang bertele tele, memiliki banyak fitur namun dibandingkan aplikasi kompetitor yang memiliki *user experience* yang bagus, jelas pengguna akan berpaling dari aplikasi anda ke aplikasi kompetitor karena sesuai definisinya user experience lebih mementingkan kenyamanan penggunaan produk dari prespektif pengguna itu sendiri. Untuk proses user experience ini ada beberapa tahap seperti :

1. *Emphatize*: memahami bagaimana kebutuhan pengguna itu sendiri.
2. *Define*: Menentukan karakteristik dan mencari objek permasalahan.
3. *Ideate*: Perancangan kerangka dan ide.
4. *Prototype*: Membuat gambaran kerangka kerja yang sudah jadi
5. *Test*: Kerangka kerja yang sudah jadi diujikan ke pada pengguna.[1]

1.2 User Interface

User Interface adalah sebuah desain antarmuka dari sebuah produk, dalam hal ini aplikasi yang langsung berinteraksi dengan pengguna itu sendiri. Biasanya desain antarmuka mencakup warna, *typografi*, *icon*, *layout*, dan ilustrasi.[3]

1.3 Masterfish app

Masterfish App adalah sebuah aplikasi prototipe *E-Commerce* yang bergerak dibidang jual beli ikan hias, yang memiliki fitur seperti pesan produk dalam hal ini ikan hias dan pengguna dapat berjualan ikan secara online melalui prototipe ini. Untuk kasus yang akan digunakan ilaha halaman pemesanan produk ikan hias.

1.4 A/B Testing

A/B Testing adalah sebuah langkah pengujian yang dilakukan oleh seseorang untuk membandingkan dua variasi desain atau halaman pada situs untuk mengetahui mana yang baik dari diantara dua variasi tersebut[4].

2. Research Methods

A. Analisis dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan metode survey media online dan didapat berupa 5 responden yang akan diajak untuk menguji 2 buah prototipe yang akan diujikan secara paralel.

B. A/B Method

1. Langkah Pertama melakukan pemilihan halaman yang akan diuji dimana disini kami menguji alur dari awal pemesanan produk sampai selesai, disini kami membandingkan alur pemesanan antara variasi 1 dengan 2.
2. Menentukan Goals
 - a. Seberapa sulit mengakses halaman pada task yang diberikan.
 - b. Apakah user dapat mudah mengakses setiap halaman yang ada.
 - c. Apakah user dapat mudah memiliki kontrol terhadap aplikasi.
3. Tujuan dari pengujian ini adalah
 - a. Untuk mengukur tingkat kemudahan alur antara 2 versi desain yang diujikan

C. Validasi testing

Setelah selesai mengujikan para responden diharapkan mengisi kuisioner untuk mengetahui desain mana yang paling tinggi tingkat kebergunaanya, untuk mengukur hal tersebut disini kami menggunakan Conversion rate, untuk rumus sebagai berikut,

$$\frac{x}{x_n} \times 100 \quad (1)$$

Penjelasan

- X = jumlah goals/tujuan yang dicapai
Xn = jumlah responden.[4]

3. Result and Discussion

3.1. Tes Validasi desain 1

Untuk mendapatkan hasil maksimal disini kami menggunakan aplikasi usability testing untuk memudahkan segala proses usability, dan dimana disini kami mendapatkan data conversion rate berupa data sebagai berikut,

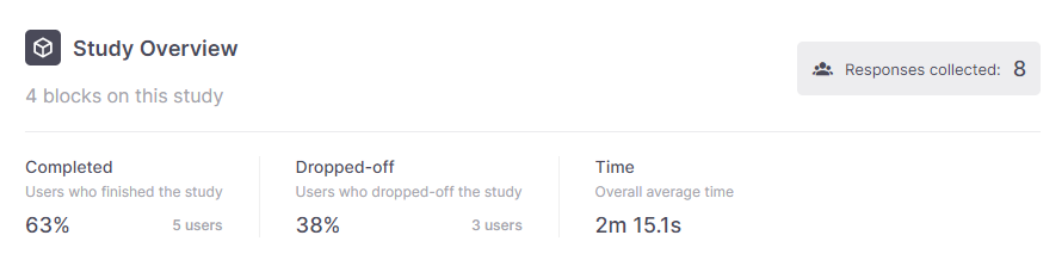


Image 1. variasi desain 1

Dimana didapat 8 responden adalah sebanyak 5 sample yang berhasil menyelesaikan 3 *goals* yang diberikan sedangkan 3 sample lainnya gagal menyelesaikan *goal*snya. Berdasarkan analisa kami bahwa user masih beradaptasi dengan hasil desain yang pertama, maka untuk hasil conversion ratenya adalah

$$\frac{5}{8} \times 100 = 62.5\%$$

3.2. Tes Validasi desain 2

Sama seperti hasil validasi desain 1 untuk hasil maksimal disini kami menggunakan aplikasi usability testing untuk memudahkan segala proses usability, dan dimana disini kami mendapatkan data conversion rate berupa data sebagai berikut,

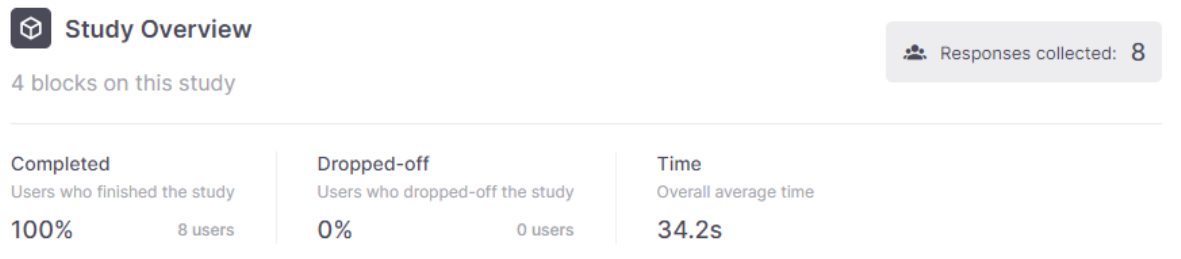


Image 2. Variasi desain 2

Pada hasil validasi desain 2 mendapatkan banyak nilai yang bagus dari responden dimana dari 16 responden yang dibagi ke setengahnya mengalami peningkatan signifikan dari varian pertama yang dimana semua sample mampu menyelesaikan tasknya jauh lebih baik sebelumnya. Maka hasil *conversion ratenya* adalah,

$$\frac{8}{8} \times 100 = 100\%$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa varian kedua memiliki tingkat *usability* yang sangat baik serta improvisasi dari desain pertama.

4. Conclusion

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa implemetasi metode A/B testing pada aplikasi masterfish menggunakan perhitungan conversion rate, dengan adanya pendekatan usability menggunakan A/B Testing maka dapat disimpulkan dari berberapa hal sebagai berikut:

Implementasi *Routing Protocol OSPF (Open Shortest Path First)* dalam Jaringan SOHO

I Gusti Ayu Purnami Pinatih^{a1}, I Gede Santi Astawa^{a2}

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

¹gustiayupurnami06@gmail.com

²santi.astawa@unud.ac.id

Abstract

With a computer network, a computer can be connected to each other either by using the internet or without the internet. To be able to connect with each other there is a data exchange process. The process of sending data is known as routing. OSPF routing is a routing protocol that uses the concept of a routing hierarchy, meaning that OSPF divides the network into several levels. by using the concept of OSPF this router will determine the shortest path to be passed. That way, the process of sending data will be faster to the recipient. The purpose of this research is to build a network that can send messages efficiently. The benefit of this research is being able to build and simulate the OSPF routing protocol in a LAN network using Cisco Packet Tracer version 8.2.0. By using the simulation method, conducting experiments using a model of a system starting from the topology design, IP address mapping, and the configuration process. The results obtained from this research is a topology that is designed and designed to produce a SOHO network that is able to communicate between networks with each other even though they are on different networks and is able to choose the path it takes based on the shortest route.

Keywords: *Routing, OSPF, Network, Protocol, Area*

1. Pendahuluan

Dewasa ini perkembangan teknologi semakin maju salah satunya dalam bidang jaringan komputer. Dengan adanya jaringan komputer, sebuah komputer dapat terhubung satu sama lainnya baik dengan menggunakan internet atau tanpa internet. Komputer dapat terhubung setidaknya ke dalam satu jaringan yang dihubungkan menggunakan media transmisi berupa kabel maupun nirkabel. Untuk menciptakan jaringan yang memiliki jangkauan yang lebih luas dapat menggunakan perangkat jaringan tambahan seperti *Router, Switch* dan lainnya. Ketika menghubungkan satu jaringan dengan jaringan lainnya diperlukan adanya sebuah *protocol*. Protokol adalah mekanisme komunikasi dalam jaringan komputer^[1]. Dalam komunikasi sebuah jaringan terdapat sebuah proses pengiriman data dari satu jaringan ke jaringan yang lain. Proses pengiriman data tersebut dikenal dengan istilah *routing*. Terdapat dua jenis *routing* yang banyak digunakan yaitu *static routing* dan *dynamic routing*. *Dynamic routing* adalah proses *routing* tanpa memasukkan tabel *routing* secara manual. *Router* akan membuat tabel *routing* secara otomatis berdasarkan lalu lintas jaringan dari *router* yang terhubung. Ada berbagai macam protokol *dynamic routing*, seperti:

1. RIP (*Routing Information Protocol*)
2. IGRP (*Internal Gateway Routing Protocol*)
3. OSPF (*Open Shortest Path First*)
4. BGP (*Border Gateway Protocol*)

Dalam penelitian ini penulis menggunakan *routing OSPF* sebagai *routing protocol* nya. *Routing OSPF* merupakan *routing* protokol yang menggunakan konsep hirarki *routing*, artinya OSPF membagi-bagi jaringan menjadi beberapa tingkatan. Tingkatan-tingkatan ini diwujudkan dengan menggunakan sistem pengelompokan area. Dengan menggunakan konsep hirarki *routing* ini sistem penyebaran informasinya menjadi lebih teratur dan tersegmentasi, tidak menyebar ke sana ke mari dengan sembarangan. Selain itu dengan menggunakan konsep OSPF ini *router* akan menentukan jalur

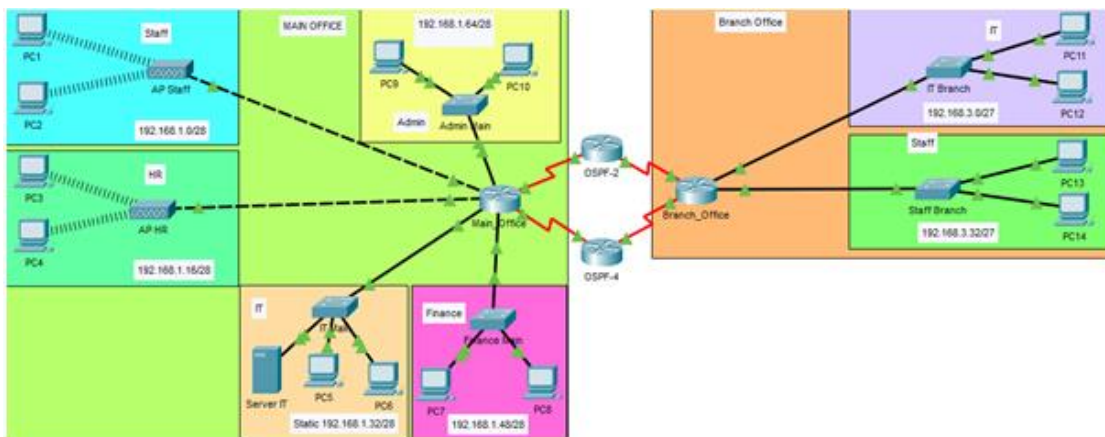
terpendek yang akan dilaluinya. Dengan begitu maka proses pengiriman data akan lebih cepat sampai ke penerima. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah jaringan yang dapat mengirimkan pesan dengan efisien. Manfaat dari penelitian ini adalah mampu membangun dan mensimulasikan *routing protocol* OSPF dalam jaringan LAN menggunakan *Cisco Packet Tracer* versi 8.2.0.

2. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode simulasi. Simulasi adalah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari suatu sistem nyata. Pendekatan simulasi diawali dengan pembangunan model sistem nyata. Model tersebut harus dapat menunjukkan bagaimana berbagai komponen dalam sistem saling berinteraksi sehingga benar-benar menggambarkan perilaku sistem. Setelah model dibuat maka model tersebut ditransformasikan ke dalam program komputer sehingga memungkinkan untuk disimulasikan. Dengan menggunakan simulasi maka dapat dilakukan pengambilan keputusan dengan tepat tanpa adanya penambahan *cost*. Adapun tahapan dalam penerapan OSPF di dalam sebuah jaringan yakni :

2.1. Perancangan Topologi

Dalam perancangan topologi jaringan penulis menggunakan platform *Cisco Packet Tracer* sebagai media simulasi jaringan sebelum diterapkan pada jaringan yang sebenarnya. *Cisco Packet Tracer* merupakan salah satu *software* simulator jaringan yang memiliki fitur cukup lengkap. *Software* ini memiliki perangkat jaringan yang cukup lengkap seperti *routers*, *switch*, *hub*, *wireless device*, *connection*, *end devices*, *security*, *wan emulation* dan *custom made device*. Terdapat juga mode CLI dan mode *Command* secara virtual. Pada penelitian ini desain/topologi jaringan yang digunakan adalah *extended star* dimana topologi ini tidak akan terpengaruh oleh komputer lain jika terjadi masalah. Pada pembuatan simulasi ini diperlukan beberapa perangkat seperti *Router*, *Access Point*, *Switch*, PC dan sebuah *Server*. Simulasi jaringan pada penelitian ini akan menghubungkan antara *main office* dengan *branch office*. Adapun desain/topologi dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1 Topologi Jaringan

2.2. Pemetaan IP Address

Tujuan dari dilakukannya pemetaan IP *address* adalah untuk memudahkan proses konfigurasi dan implementasi jaringan.

Tabel 1 IP Address Router Main Office

Kantor	Port	Gateway	IP Address
Staff	Fa0/0	192.168.1.14/28	192.168.1.1 – 192.168.1.13
HR	Fa1/0	192.168.1.30/28	192.168.1.17 – 192.168.1.29
IT	Fa2/0	192.168.1.46/28	192.168.1.33 – 192.168.1.45
Finance	Fa3/0	192.168.1.62/28	192.168.1.49 – 192.168.1.61

Admin	Fa4//0	192.168.1.78/28	192.168.1.65 – 192.168.1.77
-	Se5/0	-	10.10.10.1/30
-	Se6/0	-	40.40.40.2/30

Tabel 2 IP Address Router Branch office

Kantor	Port	Gateway	IP address
IT	Fa0/0	192.168.3.30/27	192.168.3.1 – 192.168.3.29
Staff	Fa1/0	192.168.3.62/27	192.168.3.33 – 92.168.3.59
-	Se5/0	-	30.30.30.1/30
-	Se6/0	-	20.20.20.2/30

Tabel 3 IP address Router OSPF 2

Port	IP Address
Se5/0	10.10.10.2/30
Se6/0	20.20.20.1/30

Tabel 4 IP address Router OSPF 4

Port	IP Address
Se5/0	30.30.30.2/30
Se6/0	40.40.40.1/30

2.3. Implementasi Simulasi Jaringan

a. Konfigurasi Branch office

```
Router> ena masuk ke router
Router#conf t masuk menu konfigurasi
Router(config)#host Branch_office memberi nama router dengan Branch_office
Branch_office(config)#int range fa0/0, fa1/0
Branch_office(config-if-range) #no shut mengaktifkan interface
```

Menambahkan IP pada interface fa0/0 dan fa1/0

```
Branch_office(config)#int fa0/0
Branch_office(config-if)#ip add 192.168.3.30 255.255.255.224
Branch_office(config-if)#ex
Branch_office(config)# int fa1/0
Branch_office(config-if)#ip add 192.168.3.62 255.255.255.224
Branch_office(config-if)#ex
```

Menambahkan IP DHCP

```
Branch_office(config)#service dhcp
Branch_office(config)#ip dhcp pool ITbranch
Branch_office(dhcp-config)#network 192.168.3.0 255.255.255.224
Branch_office(dhcp-config)#default-router 192.168.3.30
Branch_office(dhcp-config)#ex
Branch_office(config)#ip dhcp pool STAFFbranch
Branch_office(dhcp-config)#network 192.168.3.32 255.255.255.224
Branch_office(dhcp-config)#default-router 192.168.3.30
Branch_office(dhcp-config)#ex
```

b. Konfigurasi *Main office*

```
Router> ena masuk ke router
Router#conf t masuk menu konfigurasi
Router(config)#host Main_office memberi nama router dengan Main_office
Main_office(config) #int range fa0/0, fa1/0, fa2/0, fa3/0, fa4/0
Main_office(config-if-range) #no shu mengaktifkan interface
Main_office(config-if-range) #exit
Main_office(config) #
```

Menambahkan IP pada interface fa0/0, fa1/0, fa2/0, fa3/0, fa4/0

```
Main_office(config)#int fa0/0
Main_office(config-if)#ip add 192.168.1.14 255.255.255.240
Main_office(config)#int fa1/0
Main_office(config-if)#ip add 192.168.1.30 255.255.255.240
Main_office(config)#int fa2/0
Main_office(config-if)#ip add 192.168.1.46 255.255.255.240
Main_office(config)#int fa3/0
Main_office(config-if)#ip add 192.168.1.62 255.255.255.240
Main_office(config)#int fa4/0
Main_office(config-if)#ip add 192.168.1.78 255.255.255.240
Main_office(config-if)#ex
```

Menambahkan IP DHCP

```
Main_office(config)#service dhcp
Main_office(config)#ip dhcp pool Staff
Main_office(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.240
Main_office(dhcp-config)#default-router 192.168.1.14
Main_office(dhcp-config)#ex
Main_office(config)#ip dhcp pool HR
Main_office(dhcp-config)#network 192.168.1.16 255.255.255.240
Main_office(dhcp-config)#default-router 192.168.1.30
Main_office(dhcp-config)#ex
Main_office(config)#ip dhcp pool Finance
Main_office(dhcp-config)#network 192.168.1.48 255.255.255.240
Main_office(dhcp-config)#default-router 192.168.1.62
Main_office(dhcp-config)#ex
Main_office(config)#ip dhcp pool Admin
Main_office(dhcp-config)#network 192.168.1.64 255.255.255.240
Main_office(dhcp-config)#default-router 192.168.1.78
Main_office(dhcp-config)#ex
```

c. Konfigurasi OSPF

Konfigurasi OSPF minimal terdiri dari dua langkah yakni mengaktifkan *routing ospf* pada *router* kemudian mengadvertise *network* yang terhubung secara langsung ke *router*.

Mengkonfigurasi OSPF pada *Branch_office*

```
Branch_office(config)#int s5/0
Branch_office(config-if)#ip add 30.30.30.1 255.255.255.252
Branch_office(config-if)#int s6/0
Branch_office(config-if)#ip add 20.20.20.2 255.255.255.252
Branch_office(config)#router ospf 10
Branch_office(config-router)# network 192.168.3.0 255.255.255.255.224 area 0
Branch_office(config-router)# network 192.168.3.32 255.255.255.255.224 area 0
Branch_office(config-router)# network 20.20.20.0 255.255.255.255.252 area 0
Branch_office(config-router)# network 30.30.30.0 255.255.255.255.252 area 0
Branch_office(config-router)#exit
Branch_office(config)#
```

Mengkonfigurasi OSPF pada *Main_office* s5/0 dan S6/0

```
Main_office(config)#int s5/0
Main_office(config-if)#ip add 10.10.10.1 255.255.255.252
Main_office(config-if)#int s6/0
Main_office(config-if)#ip add 40.40.40.2 255.255.255.252
Main_office(config)#router ospf 10
Main_office(config-router)# network 192.168.1.0 255.255.255.255.240 area 0
Main_office(config-router)# network 192.168.1.16 255.255.255.255.240 area 0
Main_office(config-router)# network 192.168.1.32 255.255.255.255.240 area 0
Main_office(config-router)# network 192.168.1.48 255.255.255.255.240 area 0
Main_office(config-router)# network 192.168.1.64 255.255.255.255.240 area 0
Main_office(config-router)# network 10.10.10.0 255.255.255.255.252 area 0
Main_office(config-router)# network 40.40.40.0 255.255.255.255.252 area 0
Main_office(config-router)#exit
Main_office(config)#
```

Konfigurasi OSPF-2

```
OSPF-2(config)#int s5/0
OSPF-2 (config-if)#ip add 10.10.10.2 255.255.255.252
OSPF-2 (config-if)#int s6/0
OSPF-2 (config-if)#ip add 20.20.20.1 255.255.255.252
OSPF-2(config)#router ospf 10
OSPF-2(config-router)# network 10.10.10.0 255.255.255.255.252 area 0
OSPF-2(config-router)#
OSPF-2(config-router)# network 20.20.20.0 255.255.255.255.252 area 0
OSPF-2(config-router)#
```

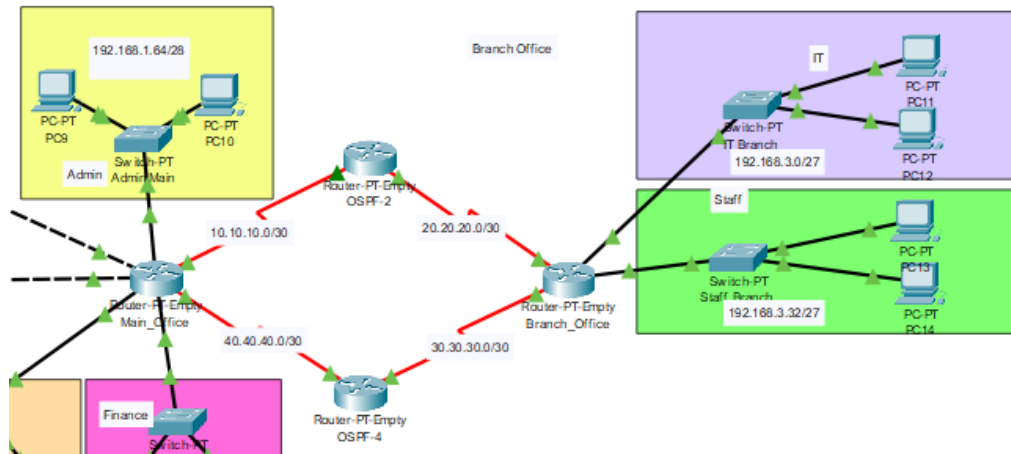
Konfigurasi OSPF-4

```
OSPF-4(config)#int s5/0
OSPF-4 (config-if)#ip add 30.30.30.2 255.255.255.252
OSPF-4 (config-if)#int s6/0
OSPF-4 (config-if)#ip add 40.40.40.1 255.255.255.252
OSPF-4(config)#router ospf 10
OSPF-4(config-router)# network 30.30.30.0 255.255.255.255.252 area 0
OSPF-4(config-router)#
OSPF-4(config-router)# network 40.40.40.0 255.255.255.255.252 area 0
OSPF-4(config-router)#
```

3. Hasil dan Pembahasan

Proses pengiriman data didalam sebuah jaringan akan melalui beberapa tahapan sebelum diterima oleh penerima. Untuk mengetahui bagaimana proses pengiriman data penulis mengganti mode dari *Realtime Mode* menjadi *Simulation Mode*. Setelah itu untuk menguji koneksi antara PC 10 Admin ke PC 11 IT *Branch* penulis mengirimkan sebuah paket data berupa ICMP.

Implementasi Routing Protocol OSPF (Open Shortest Path First) dalam Jaringan SOHO



Gambar 2 Topologi Jaringan

Dengan SRC IP:192.168.1.65 dan DST IP:192.168.3.1. Setelah itu kita akan mengamati bagaimana proses pengiriman data dari PC 10 Admin ke PC 11 IT *Branch*. Selanjutnya klik tombol *Play* pada bagian bawah kemudian *paket* akan dikirimkan dari PC 10 menuju ke *Switch* admin kemudian diteruskan ke *router* yang terdapat di *Main office*. Pada saat PDU berada di *Main office* terdapat *delay* selama beberapa saat karena pada saat itu sedang menentukan jalur yang akan dilalui *router*. Setelah menemukan jalur terpendek untuk mengirimkan data maka selanjutnya data akan dikirimkan ke jalur tersebut. Kemudian data akan melewati *Branch Office* dan diteruskan ke PC 11 yang merupakan penerima PDU.

Berikut ini detail dari informasi PDU pada PC 10

PDU Information at Device: PC10

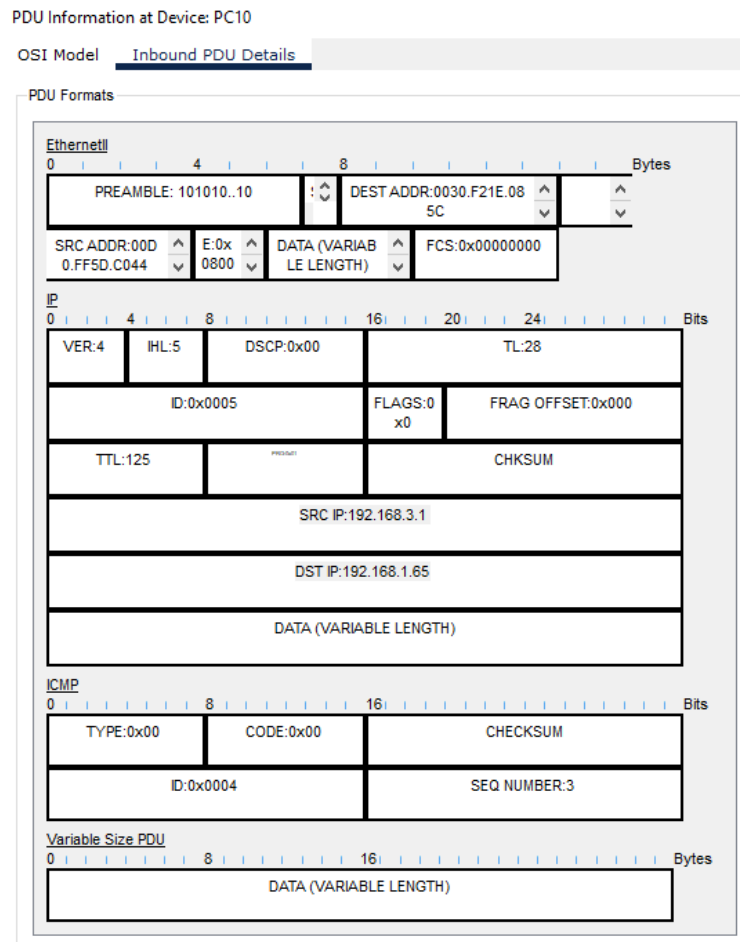
OSI Model Inbound PDU Details

At Device: PC10
Source: PC10
Destination: PC11

In Layers	Out Layers
Layer7	Layer7
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer4	Layer4
Layer3: IP Header Src. IP: 192.168.3.1, Dest. IP: 192.168.1.65 ICMP Message Type: 0	Layer3
Layer 2: Ethernet II Header 00D0.FF5D.C044 >> 0030.F21E.085C	Layer2
Layer 1: Port FastEthernet0	Layer1

1. The packet's destination IP address matches the device's IP address or the broadcast address. The device de-encapsulates the packet.
2. The packet is an ICMP packet. The ICMP process processes it.
3. The ICMP process received an Echo Reply message.
4. The Ping process received an Echo Reply message.

Gambar 3 PDU information PC 10



Gambar 4 PDU information PC 10

- Pada *layer 1 frame* telah diterima oleh *FastEthernet0* pada *Switch admin main office*.
- Selanjutnya di *layer* kedua pada *inbound layer* ini *frame destination MAC Address* melakukan pencocokan *port MAC Address receiving*, alamat *broadcast*, atau alamat *multicast*. Lalu perangkat melakukan dekapsulasi PDU dari *frame ethernet*.
- Pada *layer* ketiga melakukan proses pencocokan alamat IP *packet* tujuan dengan alamat IP perangkat atau alamat *broadcast*. Pada saat ini perangkat juga melakukan de-enkapsulasi *packet*. Selanjutnya ICMP proses akan memproses *packet* dan menerima *Echo Reply message*.

Selanjutnya saat PDU berada di *Main office* terjadi perubahan sebagai berikut :

PDU Information at Device: Main_Office

OSI Model Inbound PDU Details Outbound PDU Details

At Device: Main_Office
Source: PC10
Destination: PC11

In Layers	Out Layers
Layer7	Layer7
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer4	Layer4
Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.1.65, Dest. IP: 192.168.3.1 ICMP Message Type: 8	Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.1.65, Dest. IP: 192.168.3.1 ICMP Message Type: 8
Layer 2: Ethernet II Header 0030.F21E.085C >> 00D0.FF5D.C044	Layer 2: HDLC Frame HDLC
Layer 1: Port FastEthernet4/0	Layer 1: Port(s): Serial5/0

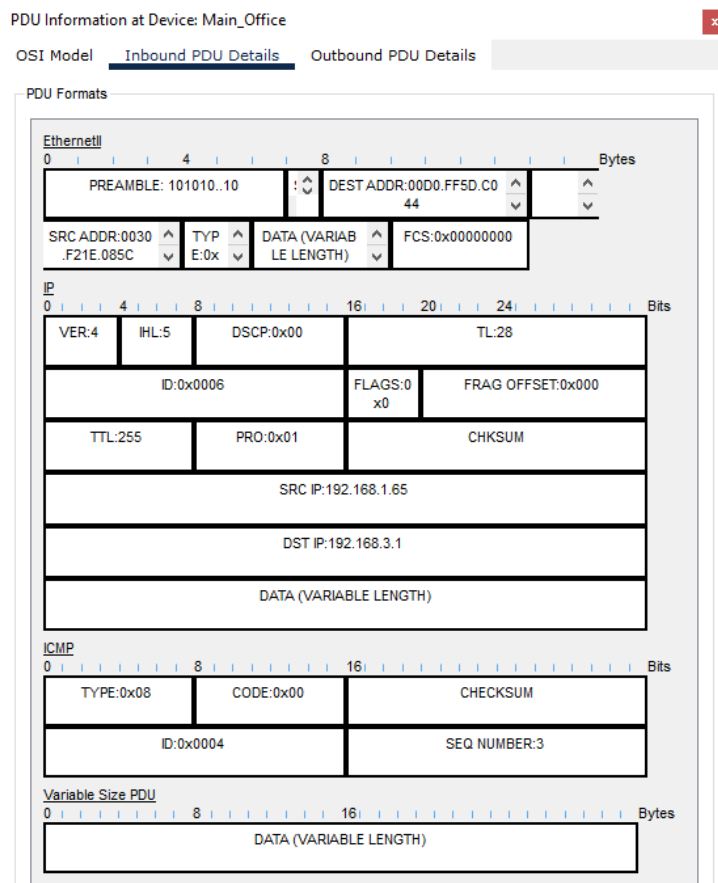
1. FastEthernet4/0 receives the frame.

Challenge Me << Previous Layer Next Layer >>

Gambar 5 PDU information main office

- Pada *layer 1* frame diterima Main office pada port *FastEthernet 4/0*
- Kemudian pada *layer* berikutnya di *layer 2* melakukan pencocokan *MAC address* dengan *MAC address* penerima, alamat *broadcast* atau alamat *multicast*. Perangkat melakukan dekapsulasi PDU dari *ethernet frame*.
- Selanjutnya pada *layer 3* memeriksa alamat *Ip* tujuan pada *routing table*. Lalu *ip address* tujuan ditemukan dan bisa terhubung melalui *port* dengan alamat *10.10.10.2* dan perangkat mengurangi *TTL* pada *packet*.
- Kemudian di *layer* selanjutnya perangkat melakukan enkapsulasi *paket* menjadi *frame* HDLC. Lalu *interface serial5/0* akan meneruskan *frame* keluar.

Pada inbound PDU detail terdapat perubahan pada *mac address* dimana SRC ADDR:0030.F21E.085C yang merupakan alamat dari PC 10 dan DEST ADDR:00D0.FF5D.C044 yang merupakan alamat dari *FastEthernet 4/0* Main office.



Gambar 6 PDU information main office

PDU Information pada OSPF-2

- Setelah melalui serial5/0 yang dimana merupakan jarak lintasan terpendek, *frame* telah sampai dan diterima pada *layer 1* dan dilakukan de-encapsulasi *packet* dari *frame* HDLC dan mengirimkannya ke *layer* di atasnya.
- Lalu pada *layer 3* perangkat akan memeriksa IP *address* tujuan pada CEF *table*. Pada CEF *table* tidak ditemukannya jalur yang dapat dilalui dan kemudian perangkat akan memeriksa IP tujuan di *routing table*.
- Pada *routing table* ditemukan jalur yang dapat dilalui yaitu melalui *port* serial6/0 dengan *address* 20.20.20.2 kemudian mengurangi TTL pada *packet*.
- Selanjutnya *packet* akan di encapsulasi kembali menjadi HDLC *frame*. Lalu *frame* akan dikirimkan oleh *layer 1* melalui serial 6/0 menuju ke *Branch office*.

PDU Information pada Branch office

Setelah *frame* dikirimkan menuju *Branch office* sama seperti saat di OSPF-2 *frame* akan di de-encapsulasi lalu IP tujuan akan diperiksa di dalam CEF *table* dan akan dikirimkan ke MAC tujuan sesuai dengan yang tertera dalam *table*. Selanjutnya *packet* akan di encapsulasi kembali menjadi *ethernet frame* dan dikirimkan melalui *FastEthernet 0/0* yaitu *Switch IT Branch*.

PDU Information pada IT Branch

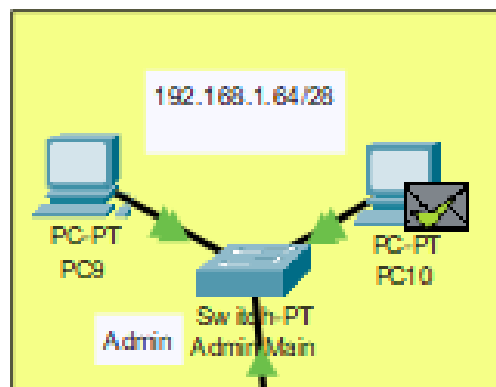
Frame diterima oleh *FastEthernet0/1* pada *Switch*. Kemudian *frame* dari MAC *address* asal ditemukan pada MAC *table* *Switch* dan diketahui bahwa ini adalah *frame* unicast. Lalu *switch* memeriksa MAC *address* tujuan dan kemudian memeriksa *port* lalu mengirim *frame* ke tujuan melalui *FastEthernet1/1*.

PDU Information pada PC 11

Di *layer 1 frame* telah diterima kemudian pada *layer 2* dilakukan pencocokan *MAC address* tujuan, alamat *broadcast* atau *multicast address*. Selanjutnya di *layer 3* dilakukan pencocokan *IP address* perangkat dengan *IP address packet* tujuan lalu kemudian dilakukan de-enkapsulasi. Diketahui bahwa *packet* tersebut adalah *ICMP packet* dan dilanjutkan dengan *ICMP Process* kemudian *ICMP process* menerima *Echo Request message*.

Pada out *layer* di *layer 3 ICMP process* menjawab *Echo Request message* sebelumnya dan men setting *ICMP type* menjadi *Echo Reply* yang kemudian dikirimkan oleh *ICMP process*. Pada *layer 2 IP address* tujuan 192.168.1.65 diketahui tidak berada di subnet yang sama dan bukan alamat *broadcast*. Lalu perangkat mengatur *next-hop* menjadi *default gateway*. Karena *IP address next-hop* adalah *unicast* maka *ARP process* memeriksa tabel *ARP* dan melakukan enkapsulasi PDU menjadi *Ethernet frame*. Selanjutnya *FastEthernet0* akan mengirim kembali *frame* tersebut.

Setelah *Frame* diterima oleh PC 11 maka *frame* tersebut akan dikirimkan kembali ke PC 10 melalui jalur yang sama saat mengirimkan *frame* di awal melewati *Branch office*, *OSPF-2*, *Main office* dan kembali ke PC 10. Setelah *Frame* tersebut diterima maka akan muncul tanda centang hijau yang menandakan *packet* telah berhasil dikirimkan dan diterima oleh tujuan. Seperti pada gambar berikut :



Gambar 7 PDU diterima

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan pengamatan dan pengujian pada simulasi jaringan ini yaitu :

1. Pada saat mengirimkan paket data *router* akan memilih secara otomatis rute yang akan dilewatinya berdasarkan jarak lintasan terpendek sesuai dengan hasil perhitungan dari *OSPF routing protocol* yang sudah dikonfigurasi sebelumnya.
2. Dalam penelitian ini *OSPF Routing Protocol* dapat diterapkan pada simulasi jaringan SOHO dan paket data dapat dikirimkan dan diterima oleh perangkat tujuan.

Daftar Pustaka

- [1] Mulyanta Edi.S, Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer, ed 1., Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2005,5-6.
- [2] Irwansyah, "Penerapan *Dynamic routing* OSPF (Open Shortest Path First) Pada Jaringan Frame-Relay Map". Jurnal Ilmiah MATRIK Vol.20 No.1, April 2018:75 – 84.

Perancangan Kipas Otomatis untuk Menjaga Suhu Tubuh Bayi berbasis Arduino dengan Tinkercad

Made Rahayu Setyaningrum^{a1}, I Komang Ari Mogi^{a2}.

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

¹made.rahayu21@gmail.com

²arimogi@unud.ac.id

Abstrak

Bayi sangat sensitif terhadap cuaca di sekitarnya. Penyesuaian suhu ruangan sangat berpengaruh terhadap suhu tubuh bayi. Suhu ruangan yang terlalu panas dapat meningkatkan risiko SIDS pada bayi. Suhu ruangan ideal untuk bayi berkisar pada suhu 18°C sampai dengan 22°C. Untuk dapat menjaga suhu ruangan yang ideal, ketika suhu ruangan panas, maka diperlukannya penurunan suhu. Salah satu cara untuk melakukan penurunan suhu ruangan adalah dengan menyalakan kipas. Kadang kala ketika orang tua sedang sibuk pada kegiatan lain, mereka tidak sempat memperhatikan suhu ruangan bayi. Oleh karena itu, melalui paper ini, maka akan direkomendasikan suatu rangkaian yang dapat membantu para orang tua untuk dapat mengontrol suhu ruangan ideal bagi bayinya. Rangkaian yang dibangun akan menggunakan arduino, sensor suhu, serta motor dc untuk menyalakan kipas.

Keywords: Kipas Otomatis, Arduino Uno, Sensor Suhu

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, orang dewasa disibukkan dengan pekerjaan mereka masing-masing. Tak terkecuali pada orang yang sudah memiliki buah hati. Kadang kala mereka tidak dapat untuk memperhatikan bayi mereka karena sibuk dengan pekerjaan yang tidak dapat mereka tinggalkan. Di samping itu, bayi sangat rentan terhadap suhu ruangan yang panas. Suhu ruangan yang terlalu panas merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan risiko SIDS pada bayi. Suhu ruangan ideal untuk bayi berkisar pada suhu 18°C sampai dengan 22°C.[1]

Kesibukkan orang tua yang tidak dapat mengawasi mereka tentunya akan sangat memberatkan mereka. Di satu sisi, terdapat pekerjaan yang tidak dapat mereka tinggalkan dan di sisi lain terdapat bayi yang harus mereka jaga. Kenyamanan suhu ruangan untuk bayi sangat perlu untuk diperhatikan. Salah satu cara untuk dapat mempertahankan suhu ruangan ideal untuk bayi adalah dengan menyalakan kipas. Namun, karena kesibukkan orang tua, mereka tidak bisa secara terus menerus suhu ruangan sang bayi. Oleh karena itu, diperlukan rangkaian yang dapat menyalakan kipas secara otomatis. Kita dapat menggunakan arduino dan sensor suhu TMP36 untuk dapat merancangnya. Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin merancang suatu rangkaian yang dapat digunakan untuk menyalakan kipas secara otomatis dengan menggunakan arduino. Namun, pada saat ini, penulis hanya akan melakukan perancangan dengan menggunakan platform tinkercad serta lebih berfokus pada pengontrolan suhu ruangan yang panas dan tidak pada suhu ruangan yang dingin.

Adapun beberapa artikel terkait mengenai rancang bangun kipas otomatis maupun rancang bangun pendeteksi suhu sebagai topik dalam penelitiannya, diantaranya adalah "Rancang Bangun Sistem Kendali Kipas Otomatis Berbasis Arduino UNO pada Laboratorium Politeknik Amamapare Timika"[2], "Rancang Bangun Sistem Kipas Otomatis Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Suhu LM35"[3], dan "Rancang Bangun Kipas Pengatur Sirkulasi Udara Berdasarkan Kondisi Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega16"[4].

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

- Studi literatur terkait arduino uno, sensor suhu TMP36, serta Motor DC.
- Merancang rangkaian yang akan dibuat.
- Melakukan pengujian terhadap rangkaian.
- Menganalisa hasil pengujian rangkaian.

2.1. Kajian Pustaka

2.1.1. Arduino UNO

Arduino UNO merupakan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang dirilis oleh Atmel AVR. Arduino sendiri merupakan *Integrated Circuit open source* yang berbasis AVR, dimana input logika pemrograman akan diproses dan dapat menghasilkan output. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam arduino adalah bahasa C. Arduino UNO memiliki beberapa fitur, di antaranya adalah Pinout 1.0 ditambah dengan beberapa pin lainnya, sirkuit RESET, dan ATmega16U2.[5]

2.1.2. Sensor Suhu TM36

TMP36 merupakan sensor yang dapat mengukur suhu dengan bantuan mikrokontroler. Sensor ini dapat mengukur suhu antara -40°C sampai dengan $+125^{\circ}\text{C}$. Suplai daya yang dapat digunakan untuk sensor ini adalah 2.7V sampai 5.5V. Sensor ini memiliki 3 buah pin, yaitu VIn/Power, VOut, dan GND. VIn dihubungkan dengan suplai daya, VOut dihubungkan dengan pin analog mikrokontroler untuk mengirim data tegangan, serta GND dihubungkan dengan pin ground.[6]

2.1.3. Tinkercad

Tinkercad merupakan sebuah program simulasi komponen elektronika yang berbasis web dan bersifat open source. Tinkercad dapat digunakan untuk mendesain rangkaian listrik dengan menggunakan arduino.[7]

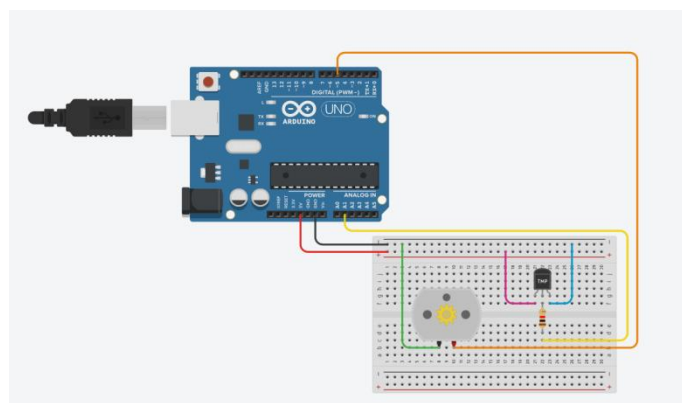
2.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan untuk dapat merancang sistem kipas otomatis ini, di antaranya :

- Arduino UNO
- Sensor Suhu TM36
- Motor DC
- Breadboard
- Resistor
- Platform Tinkercad

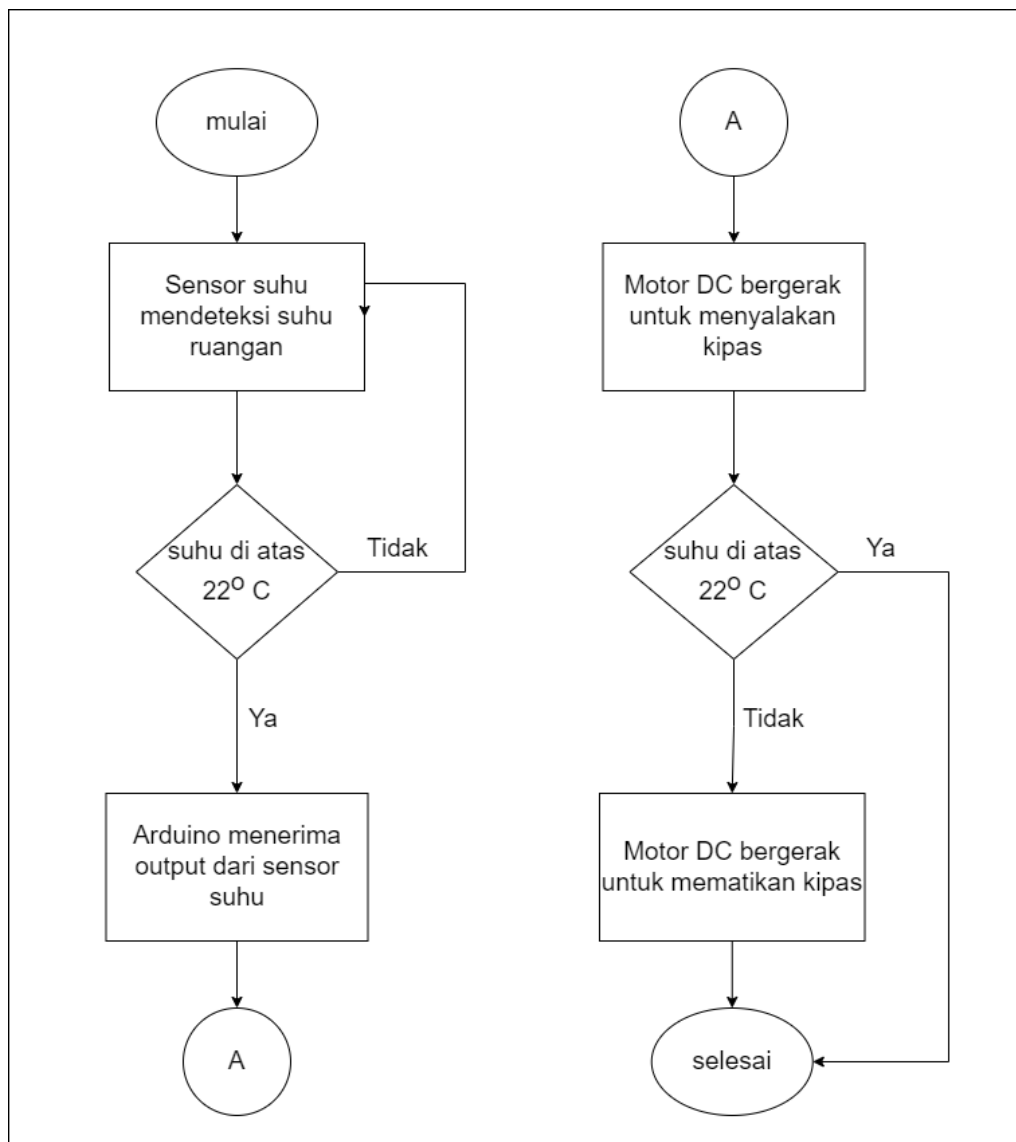
2.3. Perancangan Sistem

Berikut merupakan rangkaian sistem.



Gambar 1. Rancangan rangkaian yang digunakan

Adapun diagram alir dari rangkaian yang akan dibuat adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Flowchart Sistem

Pada diagram di atas, dapat dilihat bahwa pertama-tama, sensor suhu akan melakukan pendeteksian suhu ruangan. Apabila suhu pada ruangan tersebut berada di atas 22° C, maka sensor suhu akan mengirimkan output ke arduino, sehingga arduino akan menerima output yang diberikan oleh sensor suhu TMP36. Namun, jika suhu berada di bawah 22° C, maka sensor suhu akan tetap melakukan pendeteksian suhu ruangan. Selanjutnya, setelah arduino menerima output dari sensor suhu, arduino akan memberikan masukan kepada motor DC untuk dapat bergerak sehingga dapat menyalakan kipas angin. Setelah kipas angin menyala, sensor suhu akan terus melakukan pendeteksian suhu ruangan, apabila suhu berada di atas 22° C, maka kipas angin akan tetap menyala. Namun, apabila suhu ruangan sudah berada di bawah 22° C, maka motor DC akan bergerak untuk mematikan kipas tersebut.

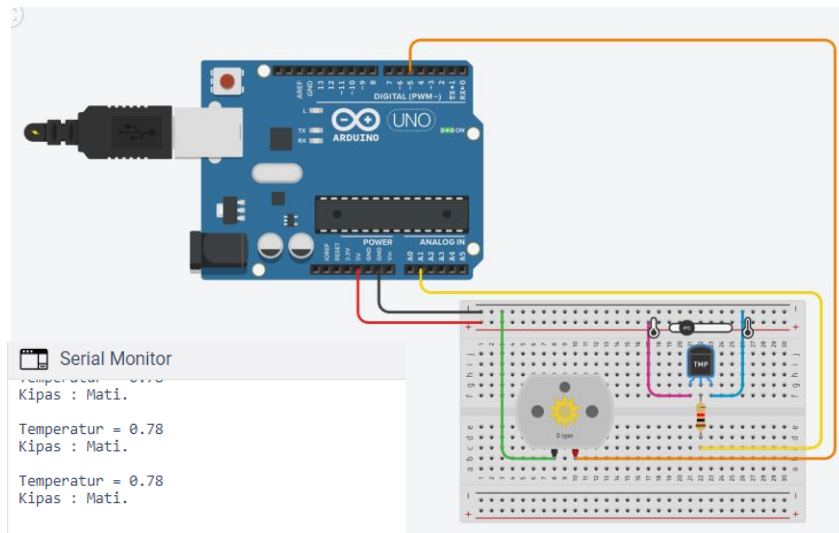
3. Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan hasil dari pengujian rangkaian.

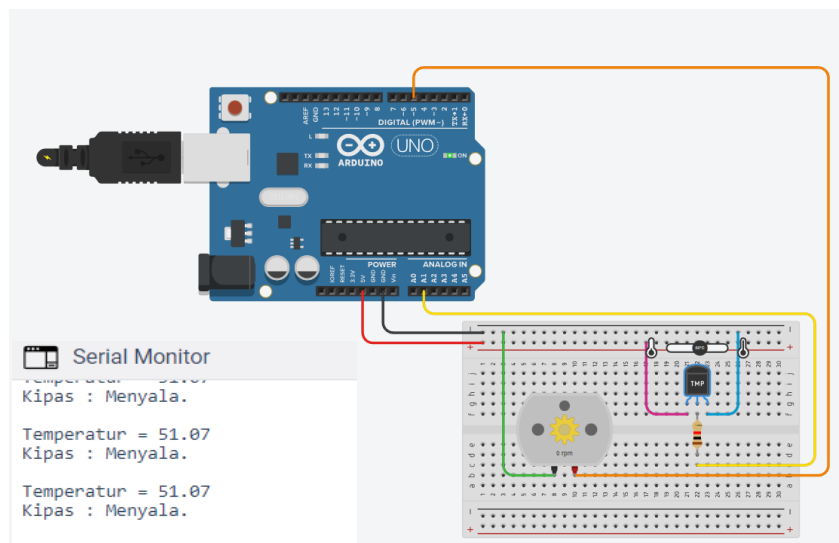
Tabel 1. Hasil Pengujian

Suhu	Kipas
0° C	Mati
23° C	Menyala
19° C	Mati
27° C	Menyala
25° C	Menyala
15° C	Mati

Berikut merupakan hasil uji coba rangkaian pada tinkercad.



Gambar 3. Pengujian saat suhu di bawah 22° C



Gambar 4. Pengujian saat suhu di atas 22° C

Berdasarkan tabel hasil pengujian di atas, dapat kita lihat bahwa ketika suhu ruangan berada di bawah 22° C, maka kipas akan mati. Begitu pun sebaliknya, ketika kipas berada pada suhu di atas 22° C, maka Motor DC akan bekerja dan menyalakan kipas. Ketika suhu ruangan berada di atas 22° C, kipas akan dihidupkan sehingga dapat menjaga suhu ruangan yang ideal untuk bayi. Kemudian, ketika

suhu ruangan sudah berada pada suhu di bawah 22°C, maka kipas akan dimatikan agar suhu ruangan tidak terlalu dingin dan tetap berada pada suhu yang ideal.

Berdasarkan algoritma yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, di mana sensor suhu TMP36 akan melakukan pendeteksian terhadap suhu yang ada pada ruangan tersebut. Ketika suhu ruangan tersebut berada di atas 22°C, maka sensor suhu TMP36 tersebut akan memberikan output ke arduino dan akan diteruskan ke motor DC. Setelah motor DC mendapatkan inputan, di mana suhu ruangan tersebut berada pada kondisi panas (berada di atas 22°C), maka motor DC akan bergerak untuk menyalakan kipas. Ketika kipas menyala, maka angin yang disebabkan oleh kipas tersebut akan dapat menurunkan suhu yang ada pada ruangan tersebut dan dapat menjaga suhu ruangan yang normal untuk bayi sehingga mereka tidak kepanasan. Setelah beberapa lama, tentunya suhu udara yang ada di ruangan akan menurun dan sensor suhu TMP36 akan terus melakukan pendeteksian suhu. Ketika suhu sudah berada di bawah 22°C, maka sensor akan meneruskannya ke arduino dan hasilnya akan menjadi input bagi motor DC untuk dapat mematikan kipas, sehingga suhu ruangan tidak menjadi terlalu dingin dan tetap berada pada suhu ideal bagi bayi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa kita dapat membuat suatu rangkaian yang dapat menghidupkan kipas ketika suhu ruangan berada pada kondisi yang telah ditentukan. Suhu ruangan ideal yang baik untuk bayi adalah sekitar 22°C. Dengan adanya sistem rangkaian ini, maka kita dapat tetap menjaga suhu ruangan yang ideal untuk bayi. Ketika suhu ruangan di atas 22°C, maka kipas akan menyala dan dapat menjaga suhu ruangan ideal untuk bayi.

Referensi

- [1] V. Setiawan, "Cara Menentukan Suhu Ruangan yang Paling Tepat untuk Bayi", 5 Maret 2019. [Online]. Available: <https://www.honestdocs.id/cara-menentukan-suhu-ruangan-yang-paling-tepat-untuk-bayi>. [2 Oktober 2022]
- [2] A. Rombekila, "Rancang Bangun Sistem Kendali Kipas Otomatis Berbasis Arduino UNO pada Laboratorium Politeknik Amamapare Timika", *Jurnal DINAMIS*, vol. 18, no. 1, p. 42-47, 2021.
- [3] N. R. Pohan dan R. Rasyid, "Rancang Bangun Sistem Kipas Otomatis Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Suhu LM35", *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, vol. 10, no. 1, p. 104-110, 2021.
- [4] A. A. Syahputra, "Rancang Bangun Kipas Pengatur Sirkulasi Udara Berdasarkan Kondisi Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega16", Universitas Bina Sarana Informatika Jakarta, 2019.
- [5] Y. Mardiana, dan Riska. "Implementasi dan Analisis Arduino dalam Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Aplikasi Android" *Jurnal Pseudocode*, vol. VII, no. 2, p. 151-156, 2020.
- [6] H. Ham, "Sensor TMP36", 3 April 2021. [Online]. Available: <https://medium.com/amcc-amikom/sensor-tmp36-2e3df28964a0>. [2 Oktober 2022]
- [7] Baha, "Pengantar Tinkercad", 30 Maret 2021. [Online]. Available: <https://baha.my.id/posts/pengantar-tinkercad/>. [2 Oktober 2022]

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Analisis Frekuensi pada Suara Siulan dengan Teknik Siulan Bibir dan Siulan Lidah menggunakan Algoritma Fast Fourier Transform

I Gusti Ngurah Bagus Arimbawa, I Made Widiartha

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia

¹dosman10m5@gmail.com

²madedewidiartha@unud.ac.id

Abstract

Penelitian dilakukan untuk mendalami perbedaan nada (frekuensi) bunyi yang dihasilkan oleh 2 teknik bersiul, yaitu bersiul menggunakan lidah dan menggunakan bibir serta dalam keadaan menghembuskan nafas dan menhirup nafas. Ciri khas nada bunyi siulan ini ditentukan dengan mencari frekuensi dasar sampel data bunyi. Hal ini dilakukan dengan menggunakan algoritma fast fourier transform. Penelitian menemukan bahwa teknik bibir lebih bagus daripada teknik lidah, dan bersiul dengan menghembuskan nafas lebih bagus dibandingkan bersiul dengan menhirup nafas.

Keywords: Pemrosesan suara, siulan, frekuensi, fast fourier transform, siulan bibir, siulan lidah

1. Pendahuluan

Siulan adalah bunyi yang dihasilkan oleh berbagai objek, pada umumnya merujuk pada bunyi yang dihasilkan beberapa hewan, misalnya burung dan manusia. Pada manusia, bunyi siulan timbul ketika udara mengalir dengan kecepatan yang cukup melalui mulut dengan bentuk tertentu. Aliran udara ini dapat diatur dengan bibir, lidah, atau jari tangan untuk menghasilkan aliran turbulens. Bentuk ruang mulut penyiul membentuk ruang resonansi Helmholtz, yang memperkeras suara siulan. Dengan mengendalikan bentuk ruang mulut dengan gerakan bibir, lidah, jari tangan, dan epiglottis, berbagai suara siulan dapat dihasilkan.

Terdapat 3 teknik bersiul, yaitu dengan bibir, dengan lidah, dan dengan bantuan jari tangan. Bersiul juga bisa dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan menhirup nafas dan menghembuskan nafas. Setiap gabungan arah nafas dan teknik bersiul menghasilkan bunyi siulan yang berbeda.

Frekuensi bunyi merupakan dasar penting penyusun kualitas suatu bunyi. Nilsson dkk. telah mengembangkan metode deteksi dan pengenalan bunyi siulan manusia secara digital pada tahun 2008, yang menemukan bahwa frekuensi bunyi siulan manusia pada umumnya berkisar antara 500 - 5000 Hz[1]. Algoritma fast fourier transform bisa digunakan untuk mencari nada atau frekuensi dasar suatu bunyi.[2], [3] Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan algoritma fast fourier transform untuk mencari frekuensi unik yang dihasilkan 4 metode bersiul, yaitu teknik bersiul dengan bibir dan bersiul dengan lidah, masing masing dilakukan saat menhirup dan menghembuskan nafas.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode prototype sebagai alur penelitian, sebagaimana bisa dilihat pada gambar 1. Langkah pertama dalam metode ini adalah pengumpulan dataset suara. Langkah kedua adalah melakukan analisis terhadap dataset suara dengan menggunakan algoritma fast fourier transform. Langkah terakhir adalah menampilkan informasi hasil olahan algoritma fast fourier transform.

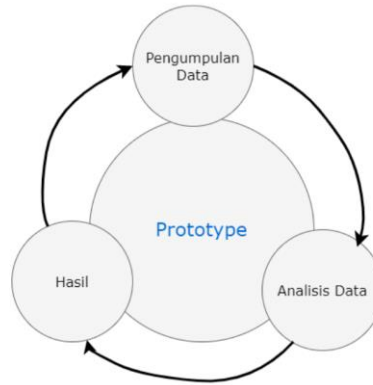


Figure 1. Alur prototype.

Table 1. Database's Characteristic

Database	Table Number	Field Number
MySQL	10	100
Oracle	15	130
Access	20	400

Data yang akan digunakan adalah rekaman siulan 7 nada skala solfege (skala do re mi) untuk setiap kombinasi teknik bersiul dan teknik bernafas, dengan total 4 dataset dan 28 datapoint. Data set ini akan dinamakan data BI (teknik bibir – tarik nafas), LI (teknik lidah – tarik nafas), BO (teknik bibir – menghembuskan nafas), dan LO (teknik lidah – menghembuskan nafas). Data berasal dari saya sendiri, dimana saya bersiul sedekat mungkin dengan nada skala solfege berdasarkan referensi [4]. Data direkam dengan sample rate 44100 Hz dengan bit depth 16 bit, dan disimpan dalam format file waveform (wav).

Proses ekstraksi fitur dari rekaman siulan ini dilakukan dengan algoritma fast fourier transform. Fast fourier Transform adalah algoritma untuk menghitung transformasi fourier diskrit dengan cepat dan efisien. Algoritma ini mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital dan menghasilkan fitur yang bisa diolah menjadi frekuensi dasar. Fourier transform didefinisikan dengan rumus berikut[3]:

$$S(f) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t)e^{-j2\pi ft} dt \quad (1)$$

- $S(f)$ = sinyal dalam domain frekuensi (frequency domain)
- $s(t)$ = sinyal dalam domain waktu (time domain)
- $s(t)e^{-j2\pi ft}$ = konstanta nilai sebuah sinyal
- f = frekuensi
- t = waktu

Untuk menghitung frekuensi dasar, rekaman siulan diinput ke program komputasi, yang akan diterapkan proses windowing. Setelah itu, data diproses oleh program dengan menggunakan algoritma fast fourier transform yang ada dalam library scipy.fftpack. Hasil pemrosesan data adalah array berisi titik data amplitud pada tiap window frekuensi[5]. Frekuensi dengan amplitud tertinggi adalah frekuensi dasar data tersebut.

Setelah data frekuensi dasar setiap dataset telah didapat, hasilnya akan dibandingkan antar teknik dan dibandingkan dengan nada referensi berikut:

Table 1. Referensi Nada

No.	Solfege	Frekuensi (Hz)
1	Do	523.25
2	Re	586.04
3	Mi	656.36
4	Fa	735.13
5	Sol	823.34
6	La	922.14
7	Si	1032.80
8	Do	1156.74
9	Re	1295.55
10	Mi	1451.01

3. Hasil

3.1. Frekuensi Dasar

Setelah melalui pemrosesan sinyal menggunakan algoritma fast fourier transform, nada dasar dari setiap dataset siulan telah ditemukan.

Table 2. Dataset BO

No.	Solfege	Frekuensi (Hz)
1	Do	540.87
2	Re	609.41
3	Mi	682.68
4	Fa	730.33
5	Sol	833.21
6	La	934.20
7	Si	1033.92

Table 3. Dataset LO

No.	Solfege	Frekuensi (Hz)
1	Do	732.12
2	Re	839.79
3	Mi	964.03
4	Fa	1060.98
5	Sol	1142.96
6	La	1283.86
7	Si	1447.49

Table 4. Dataset BI

No.	Solfege	Frekuensi (Hz)
1	Do	530.20
2	Re	603.80
3	Mi	668.01
4	Fa	715.27
5	Sol	788.17
6	La	913.11
7	Si	1031.50

Table 5. Dataset LI

No.	Solfege	Frekuensi (Hz)
1	Do	742.27
2	Re	859.39
3	Mi	978.35
4	Fa	1092.78
5	Sol	1165.46
6	La	1327.49
7	Si	1471.36

3.2. Analisis Frekuensi

Analisis terhadap frekuensi dari dataset bunyi siulan dilakukan secara berpasangan, berdasarkan frekuensi dasar teknik yang sama.

Table 6. Analisis Frekuensi Teknik Siulan Bibir

No.	Menghembus nafas	Menarik nafas	Selisih
1	540.87	530.20	10.67
2	609.41	603.80	5.61
3	682.68	668.01	14.67
4	730.33	715.27	15.06
5	833.21	788.17	45.04
6	934.20	913.11	21.09
7	1033.92	1031.50	2.42

Table 7. Analisis Frekuensi Teknik Siulan Lidah

No.	Menghembus nafas	Menarik nafas	Selisih
1	732.12	742.27	10.15
2	839.79	859.39	19.6
3	964.03	978.35	14.32
4	1060.98	1092.78	31.8
5	1142.96	1165.46	22.5
6	1283.86	1327.49	43.63
7	1447.49	1471.36	23.87

Analisis juga dilakukan dengan membandingkan hasil tiap teknik dengan nada referensi:

Table 8. Perbandingan Dengan Referensi Nada

No.	Solfege	Frekuensi (Hz)	BO	BI	LO	LI
1	Do	523.25	17.62	6.95		
2	Re	586.04	23.37	17.76		
3	Mi	656.36	26.32	11.65		
4	Fa	735.13	4.79	19.86	3.01	7.14
5	Sol	823.34	9.87	35.17	16.45	36.05

6	La	922.14	12.05	9.04	41.88	56.20
7	Si	1032.80	1.12	1.30	28.18	59.98
8	Do	1156.74			13.78	8.72
9	Re	1295.55			11.69	31.94
10	Mi	1451.01			3.52	20.35

4. Conclusion

Dari penelitian yang sudah dilakukan, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa teknik bersiul menggunakan lidah cenderung menghasilkan nada yang lebih tinggi daripada teknik bersiul dengan bibir. Bersiul pada saat menghembuskan nafas menghasilkan nada bunyi yang lebih tinggi untuk teknik bibir, dan sebaliknya untuk teknik lidah. Bersiul dengan teknik bibir menghasilkan nada skala solfege yang lebih tepat dibandingkan bersiul dengan teknik lidah. Bersiul dengan menghembuskan nafas, dalam kedua teknik, menghasilkan nada skala solfege yang lebih tepat dibandingkan bersiul dengan menarik nafas.

Dari pernyataan-pernyataan di atas, dapat disimpulkan bahwa teknik bersiul terbaik adalah teknik bibir dengan menghembuskan nafas, diikuti oleh teknik bibir dengan menghirup nafas, kemudian teknik lidah dengan menghembuskan nafas, dan terakhir teknik lidah dengan menghirup nafas.

References

- [1] M. Nilsson, J. S. Bartůněk, J. Nordberg, and I. Claesson, "Human whistle detection and frequency estimation," *Proc. - 1st Int. Congr. Image Signal Process. CISP 2008*, vol. 5, pp. 737–741, 2008, doi: 10.1109/CISP.2008.415.
- [2] I. P. Bayu, E. Pratama, G. Ayu, V. Mastrika, I. G. Agung, and G. Arya, "Analisis Frekuensi pada Gamolan Pekhing Menggunakan Algoritma Fast Fourier Transform," pp. 120–127, 2022.
- [3] D. T. Kusuma, "Fast Fourier Transform (FFT) Dalam Transformasi Sinyal Frekuensi Suara Sebagai Upaya Perolehan Average Energy (AE) Musik," *Petir*, vol. 14, no. 1, pp. 28–35, 2020, doi: 10.33322/petir.v14i1.1022.
- [4] "Do Re Mi - Sound of Music' song letter notes." <https://noobnotes.net/do-re-mi-sound-of-music/?solfege=true>.
- [5] The SciPy community, "scipy.fftpack.fft @ Docs.SciPy.Org," *Scipy.Optimize.Curve_Fit*. 2019, [Online]. Available: <http://docs.scipy.org/doc/scipy-0.16.0/reference/generated/scipy.optimize.fminbound.html>.

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

Penerapan Kriptografi RSA pada Rancang Bangun Aplikasi Koperasi Simpan Pinjam Berbasis Android

Ariffurrahman^{a1}, I Ketut Gede Suhartana^{a2}, I Gusti Ngurah Anom Cahyadi Putra^{b3}

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

¹Ariffurrahman3@gmail.com

²ikg.suhartana@unud.ac.id

Abstract

Koperasi merupakan sebuah badan usaha yang beranggotakan sekumpulan orang yang kegiatannya berlandaskan prinsip kerjasama. Ataupun dapat disebut sebagai kegiatan ekonomi kerakyatan yang berasas kekeluargaan. Mensejahterakan nasabah atau anggota juga merupakan tujuan dari koperasi tersebut. Hampir keseluruhan sistem pelayanan ekonomi saat ini menggunakan sistem terkomputerisasi dan bahkan telah diterapkan juga pada perangkat komputer genggam atau seluler, yakni perangkat android. Begitupun dimaksudkan dalam penelitian ini untuk membangun sebuah aplikasi koperasi berbasis android sebagai pelayanan transaksi. Didalam proses transaksi pada aplikasi koperasi mobile ini menggunakan algoritma kriptografi RSA sebagai pengamanan untuk penyamaran data yang dilakukan. Data yang disamarkan dapat dipulihkan menjadi data awal hanya dengan pasangan kuncinya saja. Sedangkan untuk pengujiannya dilakukan dengan menggunakan RMSE (Root Mean Square Error) yang mendapat rata-rata hasil deskripsi 208,766377. Karna yang diuji adalah algoritma kriptografi maka semakin besar perbedaan antara data awal dan akhir, maka akan semakin baik pula karena proses dekripsinya pun akan menjadi semakin rumit.

Keywords: Koperasi, Mobile Android, Algoritma RSA, RMSE

1. Introduction

Pengaruh dari perkembangan teknologi membawa pengaruh juga pada sistem perekonomian dalam masyarakat. Rata-rata saat ini sistem ekonomi telah menerapkan komputerisasi pada setiap pelayanannya. Bahkan, telah banyak juga yang menggunakan layanan *mobile* atau perangkat seluler. Koperasi sebagai salah satu badan ekonomi masyarakat yang cukup populer pun ingin menerapkan hal yang sama yaitu dengan penggunaan sistem layanan seluler untuk memudahkan pelanggan dalam bertransaksi dalam koperasi. Koperasi memiliki pengertian badan usaha bersama yang berisi orang-orang yang menjalankan usaha dengan melandaskan kegiatan berdasarkan prinsip kerjasama sekaligus sebagai gerakan ekonomi rakyat yang berdasar atas asas kekeluargaan [2].

Android adalah sistem operasi dan platform pemrograman yang dikembangkan untuk pembangunan ekosistem aplikasi seluler bagi ponsel pintar dan perangkat seluler lain seperti tablet PC. Sedangkan aplikasi seluler (*mobile*) adalah program yang siap dipakai dan digunakan untuk menjalankan perintah pengguna dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang tepat sesuai dengan tujuan dari pembuatan aplikasi tersebut [1].

Algoritma kriptografi RSA adalah algoritma kriptografi modern yang dapat mengamankan informasi yang terdapat dalam suatu pesan [3]. Algoritma ini melakukan penfaktoran bilangan yang besar, sehingga membuatnya sulit untuk pecahkan. Oleh karena alasan tersebut algoritma RSA dianggap aman. Untuk membangkitkan dua buah kunci, dipilih dua bilangan prima secara acak yang berukuran besar. Dan dalam pengoperasiannya teks asli (*plainteks*) yang dienkrpsi akan di letakan ke dalam blok blok binner. Adapun tingkat kerahasiaan dipengaruhi oleh memfaktorkan bilangan besar ke bilangan prima yang digunakan.

2. Reseach Methods

Adapun jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitan lapangan kualitatif eksperimental. Penelitian kualitatif bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan makna (perspektif subyek) lebih ditonjolkan dan landasan teori dimanfaatkan.

2.1. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini diperoleh dari kumpulan buku mengenai pemrograman android, keamanan data, kriptografi dan dari e-book, jurnal tentang penelitian terdahulu, serta dari telusuran internet.

2.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah studi literatur, studi dokumentasi dan observasi.

a. Studi Literatur

Studi literatur adalah metode pengumpulan data dengan cara mempelajari hal-hal yang berkaitan seperti membaca buku atau jurnal.

b. Studi Dokumentasi

Mempelajari dokumentasi program serupa yang berupa source code untuk digunakan sebagai contoh dalam proses pembuatan perangkat lunak.

c. Observasi

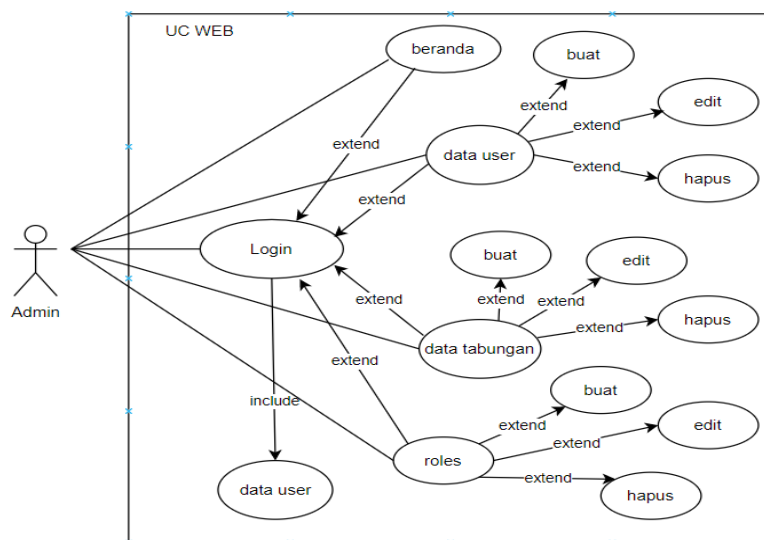
Mengamati proses secara langsung terhadap beberapa perangkat lunak yang mirip.

2.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibuat dengan menggunakan UML (Unifield Modelling Language).

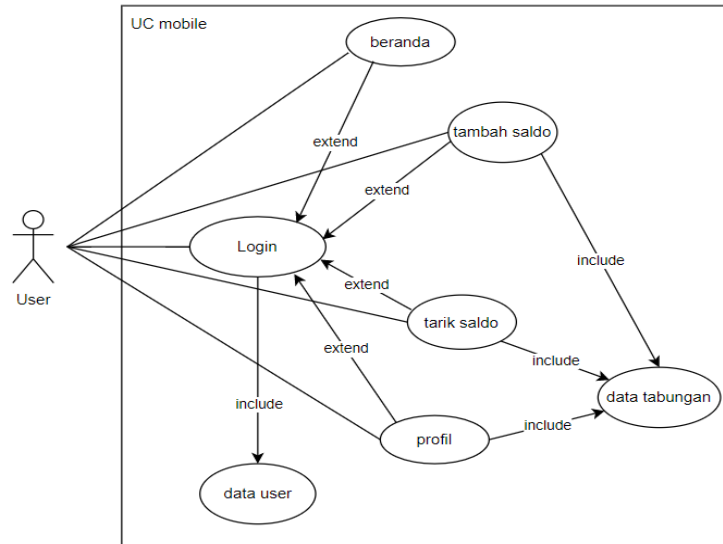
a. Use Case Diagram

Selanjutnya adalah menggunakan Use Case Diagram, diagram ini digunakan untuk melihat hubungan yang terjadi antara pengguna dengan aplikasi serta aktivitas yang dapat dilakukan.



Gambar 1. Use Case Diagram Admin

Pada Gambar 1. Di ditunjukkan admin sebagai aktor dapat melakukan interaksi terhadap sistem melalui *login*. Setelah *login* admin dapat memilih berbagai menu yang berguna untuk mengatur data pada sistem koperasi. Dimana terdapat menu “data user” untuk mengelola pengguna yang terdaftar dalam sistem, lalu menu “data tabungan” yang berguna untuk mengelola data-data tabungan dari setiap pengguna, dan juga menu “roles” yang fungsi sebagai tempat pengaturan peran dari *user* yang terdaftar apakah sebagai pengguna biasa (nasabah) atau sebagai pengelola (admin).

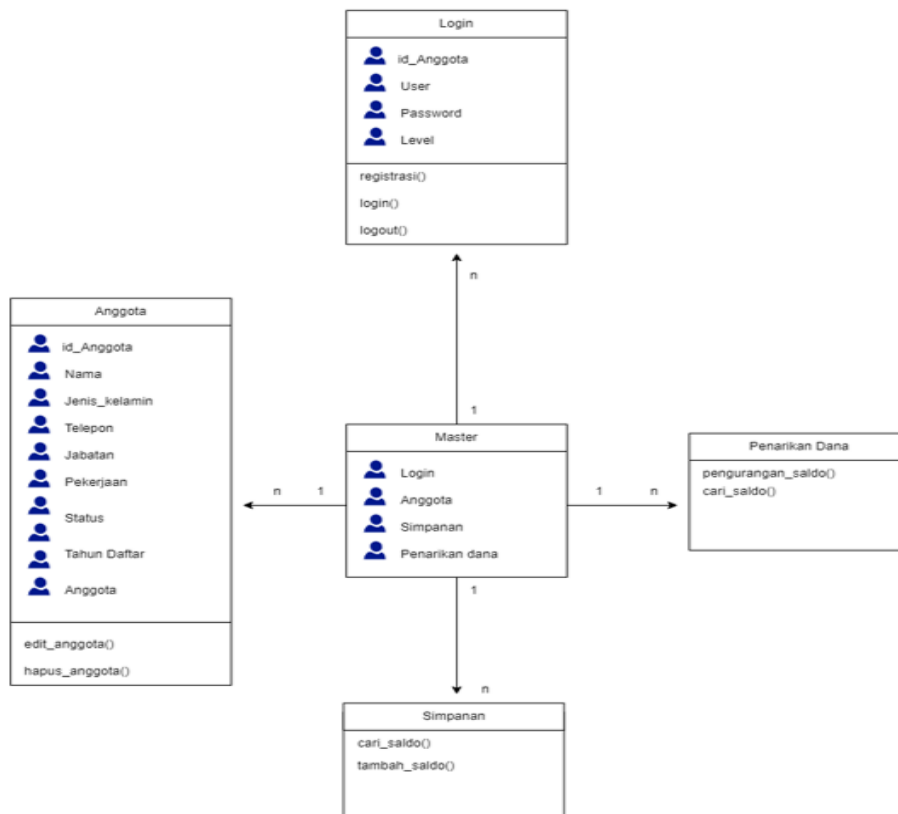


Gambar 2. Use Case Diagram User

Pada gambar 2. Ditunjukkan user sebagai aktor dapat melakukan interaksi terhadap sistem melalui login. Setelah login, akan berlanjut dengan pilihan menu halaman utama, tarik saldo, tambah saldo, dan profil. Dengan 4 menu tersebut user dapat melakukan transaksi sesuai dengan nama menu tersebut. Sedangkan untuk menu profil sendiri memiliki beberapa fungsi didalamnya seperti menampilkan data profil pengguna, jumlah saldo, sejarah transaksi dan juga tombol logout bagi user terdapat didalam menu ini.

b. Class Diagram

Berikut ini adalah gambar Class Diagram yang berisi komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi masing-masing dilengkapi dengan atribut-atribut elemen untuk membentuk sebuah sistem. Dapat dilihat seperti pada gambar 3. Dibawah ini.



Gambar 3. Class Diagram sistem

2.4. Perancangan Basis Data

Desain database yang digunakan untuk menentukan struktur dari tabel-tabel yang dibuat. berisikan nama-nama field, type field dan ukurannya, yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Anggota

<i>Field Name</i>	<i>Type</i>	<i>Width</i>	<i>Keterangan</i>
Id_anggota	Int	50	Id_anggota
nama	Varchar	100	nama
username	Varchar	50	username
password	Varchar	50	password
jenis_kelamin	Varchar	50	jenis_kelamin
telepon	Int	50	telepon
pekerjaan	Varchar	50	pekerjaan
status	Varchar	50	status
tahun_daftar	Varchar	50	tahun_daftar
alamat	Varchar	200	alamat

Tabel anggota menyimpan data-data anggota yang terdaftar dengan beberapa atribut seperti biodata diri untuk membedakan tiap-tiap user.

Tabel 2. Grup

<i>Field Name</i>	<i>Type</i>	<i>Width</i>	<i>Keterangan</i>
Id_grup	Int	50	Id_grup
Jabatan	Varchar	100	Jabatan

Tabel grup berguna untuk menyimpan tingkatan user. Misalnya user yang hanya sebagai nasabah akan dibedakan hak aksesnya dengan user yang berlaku sebagai admin

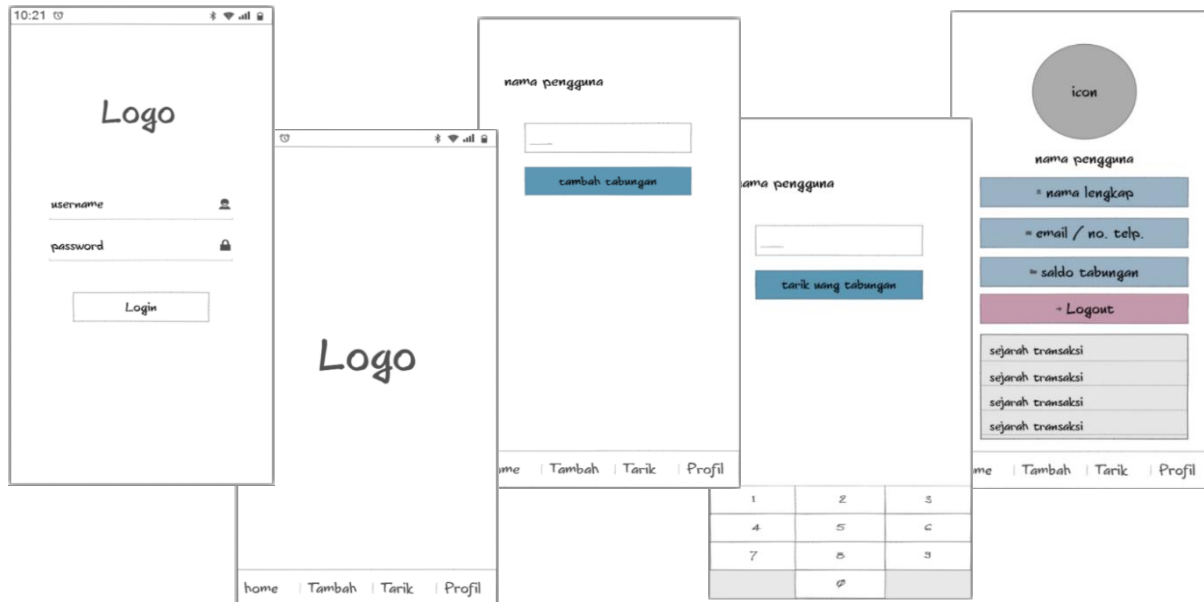
Tabel 3. Tabungan

<i>Field Name</i>	<i>Type</i>	<i>Width</i>	<i>Keterangan</i>
Id_tabungan	Int	50	Id_tabungan
Id_anggota	Int	50	Id_anggota
setoran	Int	50	setoran
penarikan	Int	50	penarikan
saldo	Int	50	saldo

Tabel tabungan menyimpan data-data tabungan dari user seperti nilai setoran, penarikan dan saldo tersimpan.

2.5. Perancangan Tampilan Antarmuka

Berikut merupakan rancangan sederhana tampilan antar muka dari aplikasi koperasi mobile. Pada contoh gambar 4. dibawah ini menunjukkan beberapa tampilan antarmuka, dimulai dengan tampilan awal aplikasi, login, menu tambah saldo tabungan, tarik tabungan, dan profil.



Gambar 4. Rancangan tampilan aplikasi

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini menunjukkan pembahasan dari implementasi desain dan perhitungan yang terjadi dalam sistem.

3.1. Implementasi Sistem

3.1.1 Proses perhitungan kriptografi

a. Proses Pembuatan Kunci

Algoritma pembangkit kunci yakni dengan mengambil 2 bilangan prima besar yaitu $n = p \times q$ yang sangat sulit untuk difaktorisasikan. Direkomendasikan besar p dan q adalah 512 bit sehingga n berukuran 1024 bit. Karena p dan q adalah prima, maka $n = (p - 1) (q - 1)$. Kemudian pilih sebuah integer e dipilih secara acak dari $Z\phi(n)$ yang memenuhi $\gcd(e, \phi(n))$ sehingga e merupakan generator pada $Z\phi(n)$. Selanjutnya algoritma pembangkit kunci RSA menghitung d invers perkalian e pada $Z\phi(n)$. Pada akhirnya algoritma pembangkit kunci RSA menetapkan (e, n) sebagai kunci publik dan d sebagai kunci privat atau tetap dirahasiakan [5]. Langkah-langkah dalam pembangkit kunci RSA adalah:

- Pilih dua buah bilangan prima sembarang p dan q . nilai p dan q harus dirahasiakan.
- Hitung nilai n dari rumus, $n = p \times q$. Besaran n tidak perlu dirahasiakan.
- Hitung $m = (p - 1) (q - 1)$. Besaran m perlu dirahasiakan.
- Dipilih sebuah bilangan bulat sebagai kunci publik, disebut namanya e , yaitu relatif prima terhadap m . e relative prima terhadap m artinya factor pembagi terbesar keduanya adalah 1- secara matematis disebut $\gcd(e, m) = 1$. Untuk mencarinya dapat digunakan algoritma Euclid. Nilai e bersifat tidak rahasia.
- Hitung kunci privat, disebut namanya d sedemikian agar $(d \times e) \bmod m = 1$. Untuk mencari d yang sesuai dapat juga digunakan algoritma Extended Euclid.

Maka hasil dari algoritma tersebut diperoleh

- a. Kunci public adalah pasangan (e, n) bersifat tidak rahasia.
- b. Kunci privat adalah pasangan (d, n) bersifat rahasia.

b. Proses Pembangkit Kunci

Pembangkit kunci merupakan bilangan yang menentukan kunci enkripsi (public key) dan kunci dekripsi (private key) dengan syarat :

- Pilihlah bilangan prima sembarang. Bilangan prima adalah bilangan asli yang lebih besar dari 1, yang tidak dapat dibagi oleh bilangan lain kecuali bilangan itu sendiri dan 1. Karena bilangan prima lebih besar dari 1, maka bilangan prima dimulai dari 2, yaitu 2,3,5,7,11,13 dan seterusnya. Seluruh bilangan prima adalah ganjil, kecuali 2 yang merupakan bilangan genap. Secara sistematis tidak ada “bilangan prima yang terbesar” karena jumlah bilangan prima tak terhingga dan kedua bilangan prima tidak boleh sama antara p dan q dalam pemilihan ini, dipilihlah nilai prima (p)=47 dan quotient (q)= 71. [5].
- Untuk mencari nilai dari kedua bilangan prima. Maka, perlu dilakukan perkalian yaitu $n = p * q = 47 * 71 = 3337$.
- Hitung $m = (p - 1) (q - 1) = 46 * 71 = 3220$.
- Pilih nilai e dengan syarat $e > 1$ dan pembagi persekutuan terbesar ($e, 3220$) = 1 nilai e yang diambil adalah 101.

Bukti : (101,3220)

$3220 \text{ mod } 101 = 89$

$101 \text{ mod } 89 = 12$

$89 \text{ mod } 12 = 5$

$12 \text{ mod } 5 = 2$

$5 \text{ mod } 2 = 1$

$2 \text{ mod } 1 = 0$

- Sehingga $d e = 1 \pmod{3220}$ dan $d < 3220$

Mencari nilai d $d \times 101 = 1 \pmod{3220}$ $d \times 101 \pmod{3220} = 1$ $d = 1881$ Bukti : $1881 \times 101 \pmod{3220} = 1$ Sehingga pasangan kunci yang didapat adalah kunci enkripsi (public key) = (101,3337) dan kunci dekripsi (private key) = (1881,3337).0

c. Proses Enkripsi & Dekripsi

Setelah didapat perhitungan diatas, maka akan dilakukan enkripsi plaintext P = 200000 pertama-tama plaintext tersebut diubah menjadi format ASCII [4]. Sebagai berikut :

Karakter	2	0	0	.	0	0	0
ASCII	50	48	48	46	48	48	48

Setelah dibagi perblock, maka akan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut yaitu

$C_i = P_i^e \pmod{n}$

$C_1 = 50^e \pmod{3337} = 1071$

$C_2 = 48^e \pmod{3337} = 471$

$C_3 = 48^e \pmod{3337} = 471$

$C_4 = 46^e \pmod{3337} = 46$

$C_5 = 48^e \pmod{3337} = 471$

$C_6 = 48^e \pmod{3337} = 471$

$C_7 = 48^e \pmod{3337} = 471$

Maka chipertext yang didapatkan C = 1071 471 471 46 471 471 471

Setelah chipertext dari 200.000 didapat, untuk mengubah kembali jadi plaintext menggunakan dekripsi dengan rumus $P_i = C_i^d \pmod{n}$.

$P_1 = 1071^d \pmod{3337} = 50$

$P_2 = 471^d \pmod{3337} = 48$

$P_3 = 471^d \pmod{3337} = 48$

$$P4 = 46 \wedge 1881 \text{ mod } 3337 = 46$$

$$P5 = 471 \wedge 1881 \text{ mod } 3337 = 48$$

$$P6 = 471 \wedge 1881 \text{ mod } 3337 = 48$$

$$P7 = 471 \wedge 1881 \text{ mod } 3337 = 48$$

Maka, setelah dideskripsi hasil akan sama yaitu 50 48 48 46 48 48 48. Dalam karakter ASCII yaitu: ASCII 50 48 48 46 48 48 48 Karakter 2 0 0 . 0 0 0

d. Pengujian

Pengujiannya dilakukan dengan tahapan uji kemiripan data saat sudah dienkrpsi dan sebelum data dienkrpsi pada program. Pengujian ini menggunakan RMSE (Root Mean Square Error) agar dapat mengetahui perbedaan dan kualitas hasil dari pengujian dari program yang sudah dibuat. Karakter chipertext dan karakter plaintext akan diubah terlebih dahulu ke dalam bilangan ASCII kemudian dilakukan proses perhitungan sesuai dengan rumus. maka proses dapat langsung dihitung dengan rumus.

$$\frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n (zi' - zi)^2}$$

Keterangan :

n = jumlah total inputan pesan

zi'= nilai pesan hasil (chipertext)

zi = nilai pesan asli (Plaintext)

id	plain	plain_ascii	chiper	sigma	created_at
5	14500	49 52 53 48 48	103 532 59 108 108	240552	2023-01-03 00:06
6	0	48	108	3600	2023-01-03 00:06
7	24500	50 52 53 48 48	50 532 59 108 108	237636	2023-01-03 00:06
8	0	48	108	3600	2023-01-03 00:06
9	35800	51 53 56 48 48	51 59 515 108 108	217917	2023-01-03 00:07

Gambar 5. Perbandingan RMSE

Diambilkan salah satu baris data transaksi yang pernah dilakukan pada gambar 5. dan dimasukkan kedalam rumus berikut.-

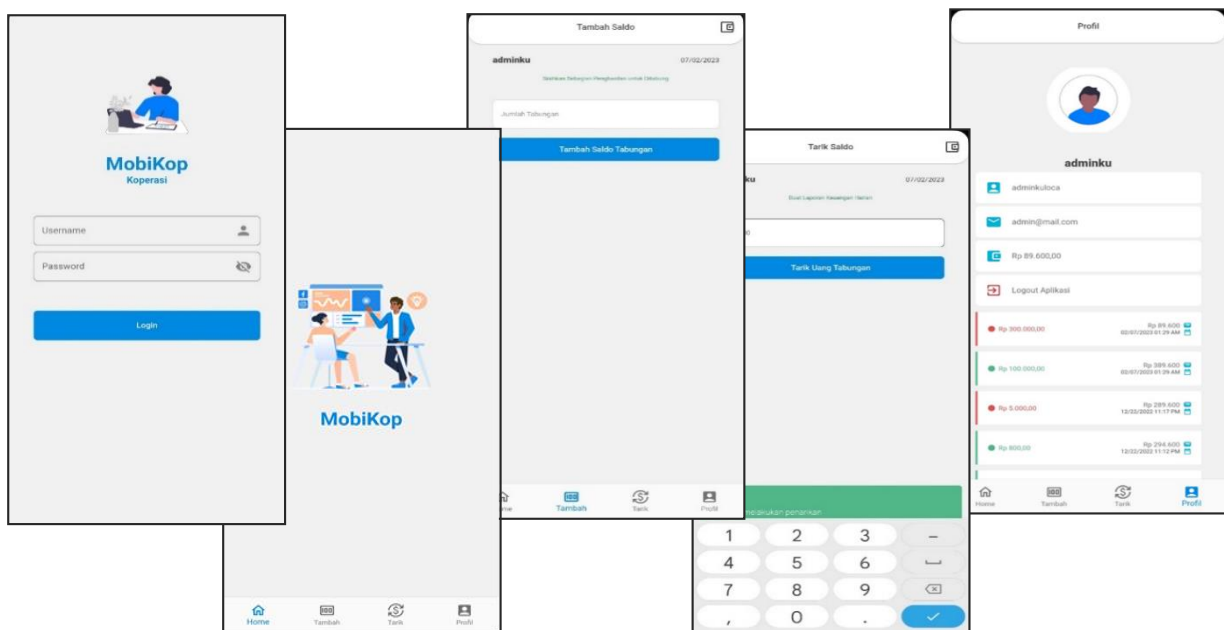
$$\begin{aligned} \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n (zi' - zi)^2} &= \frac{1}{n} \sqrt{217917} \\ &= \frac{1}{5} \sqrt{217917} \\ &= \sqrt{\frac{217917}{5}} \\ &= \sqrt{43.583,4} \\ &= 208,766377 \end{aligned}$$

Pada hasil perhitungan baris ke-5 data pada gambar 5. yang dilakukan dalam percobaan ini mendapatkan nilai rata-rata sebesar 208,766377.

Nilai hasil dari RSME memiliki kisaran terendah dari 0 sampai dengan ∞ (tidak terbatas). Penentuan nilai RMSE dikatakan semakin baik apabila nilai kemiripan antara nilai awal dan nilai akhir semakin kecil atau mendekati 0. Namun, karna pada pengujian ini nilai yang dihitung adalah nilai enkripsi, Maka, makin besar nilai perbedaan antara nilai awal (plaintext) dan nilai akhir (chipertext) akan semakin baik.

3.1.2 Tampilan Antarmuka

Berikut merupakan adalah tampilan antarmuka dari aplikasi koperasi mobile. Gambar 6. dibawah ini menunjukkan beberapa tampilan antarmuka aplikasi, dimulai dengan tampilan awal login aplikasi, menu home atau beranda, menu tambah saldo tabungan, menu tarik tabungan, dan menu profil



Gambar 6. Tampilan aplikasi koperasi *mobile*

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pembahasan sebelumnya dan pengamatan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Algoritma RSA ternyata bisa bekerja dengan baik pada pengaplikasiannya di aplikasi koperasi mobile meskipun terkadang memiliki masalah pada besarnya komputasi yang ditimbulkan apabila penggunaan nilai maksimal tidak dibatasi.
2. Hasil dari pengujian yang dilakukan dengan RMSE didapatkan hasil dengan nilai 208,766377. Hasil dari pengujian yang dilakukan dengan RMSE dianggap makin baik apabila nilai hasil pengujian mendekati 0. Namun pada pengujian ini nilai yang dihitung adalah nilai enkripsi, yangmana makin besar nilai perbedaan antara nilai awal (plaintext) dan nilai akhir (chipertext) akan semakin baik karena berarti sistem telah berhasil menyamarkan nilai asli dari pesan yang disandikan tersebut.

There are no sources in the current document.

Daftar Pustaka

- [1]. Hendriyani Y. dan Suryani K., Pemrograman Android Teori dan Aplikasi. Pasuruan, Qiara Media, 2020. pp. 2-30.
- [2]. Sattar, Buku Ajar Ekonomi Koperasi, Yokyakarta, Deepublish, 2017, pp. 31-33.
- [3]. Harun Mukhtar, Kriptografi Untuk Keamanan Data, Yokyakarta, Deepublish, 2018, pp.12-22.
- [4]. Sulaiman R. dan Vebu M., "Peningkat Keamanan Pesan Berbasis Android Menggunakan Algoritma RSA" pada *Jurnal SISFOKOM*, Vol. 7, No. 2, p.116-167. 2018.
- [5]. Giri Adi N. dan Hari M., "Implementasi Kriptografi pada Aplikasi Memo Berbasis Android Menggunakan Algoritma RSA" pada *Prosiding SENDI_U 2019*, Semarang, 2019, pp. 293-300.

This page is intentionally left blank

Pendekatan *Deep Learning* dan *Gradient Boosting* dalam Prediksi Harga Properti *Airbnb* dengan Analisis Sentimen

Christopher Digno^{a1}, Muhammad Iqbal Jauhar^{a2}, Muhammad Nur Syaifullah^{a3}

^aProgram Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Data,
Universitas Sebelas Maret
Jebres, Surakarta, Indonesia

¹digno.christopher@student.uns.ac.id (Corresponding author)

²iqbaljauhar@student.uns.ac.id

²muhammad.nur.syaiful@student.uns.ac.id

Abstrak

Penentuan harga properti sewa *Airbnb* yang sesuai untuk mendapatkan penjualan yang tertinggi merupakan pekerjaan yang tidak mudah, terlebih pada masa modern sekarang yang dipenuhi dengan pasar bebas dan pertarungan harga yang seringnya tidak sehat. Dalam waktu yang sama, calon penyewa properti juga kesulitan melakukan penilaian atas harga yang ditawarkan oleh pemilik properti. Oleh karena itu, kami menawarkan beberapa model *machine learning* untuk melakukan prediksi harga *Airbnb*. Kami berhasil mendapatkan hasil terbaik menggunakan *XGBoost* dengan *MSE* (Mean Squared Error) sebesar 0.1414. Selanjutnya, kami juga melakukan pembenahan terhadap metode seleksi fitur yang digunakan pada penelitian sebelumnya dengan menggunakan *ElasticNet* dan berhasil menurunkan *MSE* dari 0.1471 menjadi 0.1370.

Kata Kunci: *Machine Learning, Deep Neural Network, XGBoost, Price Prediction, Regression*

1. Pendahuluan

Pemilik properti pada platform makelar properti *Airbnb* sering kali menemui kesulitan dalam menentukan harga sewa dari properti mereka yang masuk pada *listing* karena pemilihan harga sewa memiliki dampak yang sangat besar pada jumlah tamu yang akan menyewa properti tersebut. Fakta bahwa *Airbnb* memiliki dampak yang besar bagi perekonomian kota metropolitan [1], [2] membuat pemilihan harga sewa menjadi hal yang vital bagi perekonomian daerah tersebut. Di sisi lain, tamu yang ingin menyewa properti di *Airbnb* mungkin tidak bisa melakukan evaluasi harga properti yang optimal karena data yang terbatas.

Penelitian ini berupaya untuk membantu menyelesaikan permasalahan mengenai kesulitan penentuan dan evaluasi harga di atas. Kami akan membangun sebuah model prediksi harga menggunakan konsep-konsep *machine learning* (ML), *deep learning* (DL), dan *natural language processing* (NLP) yang dapat digunakan untuk pemilik properti serta tamu yang tertarik untuk menyewa properti. Data yang akan digunakan untuk membangun model kami adalah data mengenai fitur-fitur properti *Airbnb* dan daftar ulasan/*review* dari properti tersebut. Kami akan mengulas beberapa metode yang sudah pernah digunakan sebelumnya, seperti regresi linear, model berbasis *tree*, *Support Vector Regression* (SVR), *K-means Clustering*, dan *Neural Networks* (NN), dan juga mengajukan beberapa metode baru seperti *Deep Neural Network* (DNN), *Extreme Gradient Boosting* (*XGBoost*), *Bayesian Regression*, dan *K-Nearest Neighbors Regressor*. Selain melakukan komparasi terhadap beberapa metode tersebut, kami juga akan membandingkan performa dua metode seleksi fitur, yaitu *Lasso* (berbasis L1) dan *ElasticNet* (kombinasi antara penalti L1 dan L2).

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang mencoba untuk membangun model prediksi harga baik untuk properti rental berbasis *non-sharing* atau personal. Penelitian oleh Yu dan Wu [3] mengajukan model prediksi harga perumahan menggunakan regresi linear, SVR, dan *Random Forest regressor* ditambah dengan analisis fitur, dan menghasilkan RMSE (*root mean squared error*) sebesar 0.53, serta implementasi PCA (*Principle Component Analysis*) dengan SVC (*State Vector Classifier*) yang

menghasilkan akurasi sebesar 69%. Penelitian lain [4] mendapatkan model terbaiknya menggunakan *Regression Tree* dengan RMSE sebesar 1.05 CNY/m²-day.

Di luar banyak penelitian di atas mengenai prediksi properti rental berbasis *non-sharing* dan hotel/sejenisnya, terdapat beberapa penelitian untuk properti rental berbasis *sharing*, yang lebih berhubungan dengan *branding Airbnb*. Penelitian oleh Kalehbasti, et al. [5] menggunakan beberapa metode regresi untuk memprediksi harga properti *Airbnb* menggunakan L1 *regularization*, dengan SVR sebagai model terbaik mereka yang menghasilkan MSE sebesar 0.6692. Beberapa metode regresi lain juga digunakan pada beberapa penelitian lainnya, seperti OLS (*Ordinary Least Squares*) [6], [7] dan *Quantile Regression* [7]. Penelitian oleh Yang et al. [8] menawarkan metode Regresi Linear yang jauh lebih sederhana, menggunakan penilaian pengguna pada properti sewa. Selain metode berbasis linear di atas, Li et al. [9] memperkenalkan metode *clustering* berbasis *Multi-scale Affinity*.

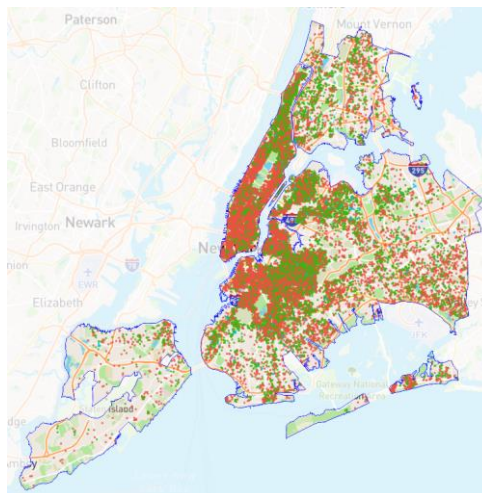
Penelitian ini berupaya untuk menghadirkan metode regresi yang baru dengan mengimplementasikan *Deep Neural Networks*, *XGBoost*, dan beberapa model linear lainnya. Kami juga membandingkan dua jenis metode seleksi fitur, *Lasso* dan *ElasticNet*, menggunakan SVR sebagai metode regresi yang saya gunakan sebagai *benchmark*.

2. Metode Penelitian

Pada bagian ini, kami akan mengulas langkah-langkah yang kami lakukan dalam penelitian ini. Pertama, kami akan membahas *dataset* yang akan kami gunakan. Kemudian, kami akan menjelaskan bagaimana kami akan melakukan *preprocessing* pada *dataset* tersebut. Selanjutnya kami akan menjelaskan dua eksperimen yang akan kami lakukan pada penelitian ini, yaitu pembuatan dan penyetelan (*tuning*) model *machine learning* dan studi komparatif dua jenis seleksi fitur berbasis *Lasso* dan *ElasticNet*.

2.1. Dataset

Dalam penelitian ini, kami akan menggunakan sebuah *dataset* yang disediakan oleh *Inside Airbnb* (<http://insideairbnb.com/>). *Inside Airbnb* merupakan sebuah proyek komunitas yang memiliki tujuan untuk menunjukkan dampak dari *Airbnb* untuk lingkungan suatu kota/daerah. Data yang kami gunakan adalah detail *listing* properti pada *website* dan kumpulan ulasan dari *listing* properti tersebut di kota New York City, New York, Amerika Serikat [10]. Gambar 1 dan Tabel 1 memberikan visualisasi dan beberapa jenis statistik mengenai *dataset*.



Gambar 1. Distribusi geografis dari *dataset listing* kota New York City. Gambar merupakan tangkapan layar dari <http://insideairbnb.com/new-york-city/>

Tabel 1. Jumlah baris dan fitur (kolom) untuk masing-masing data ulasan dan *listing*.

	Data ulasan	Data <i>listing</i>
Jumlah baris	1.051.974	50.220
Jumlah fitur	6	96

2.2. Preprocessing Data

Setelah data yang dibutuhkan selesai diunduh, kami kemudian melakukan serangkaian langkah *preprocessing*. Langkah-langkah ini dilakukan supaya *dataset* yang kami miliki dapat digunakan untuk melatih model *machine learning* kami. Untuk *preprocessing* awal, kami melakukan beberapa rekayasa pada *dataset listing* kami, antara lain:

- Menghapus fitur-fitur yang tidak penting/tidak memiliki korelasi terhadap harga, misalnya nama *host* dan deskripsi properti.
- Melakukan *one hot encoding* pada beberapa fitur yang berupa data kategori, kualitatif, dan *array*.
- Membersihkan simbol-simbol pada data, seperti simbol mata uang dolar (\$).
- Membersihkan nilai-nilai kosong dengan menjadikannya sebagai sebuah nilai tertentu atau membuat baris tersebut.
- Mengubah data tanggal menjadi jumlah hari menuju tanggal tertentu.

Setelah melakukan beberapa langkah *preprocessing* di atas, dimensi data kami meledak dengan cukup signifikan pada sumbu kolom karena banyak fitur yang dijadikan *one hot encoding*. Tabel 2 menunjukkan perbandingan statistik data *listing*.

Tabel 2. Perbandingan jumlah baris dan fitur (kolom) data *listing* sebelum dan sesudah *preprocessing*.

	Data <i>listing</i> sebelum	Data <i>listing</i> sesudah
Jumlah baris	50.220	49.984
Jumlah fitur	96	764

2.2.1. Analisis Sentimen Data Ulasan

Supaya data ulasan properti dapat kami gunakan untuk melakukan prediksi harga properti, kami harus melakukan analisis sentimen dari ulasan-ulasan tersebut. Analisis sentimen merupakan sebuah teknik analisis opini yang sering digunakan pada banyak penelitian untuk mengetahui opini seseorang akan suatu hal [11]. Pada umumnya, model analisis sentimen menerima masukan sebuah kalimat dan mengeluarkan sebuah nilai dengan rentang -1 hingga 1 yang berturut-turut dapat diartikan sebagai sentimen yang sangat negatif dan sentimen yang sangat positif.

Pada data ulasan penelitian ini, kami melakukan analisis sentimen untuk setiap item ulasan menggunakan pustaka *TextBlob* [12]. Selanjutnya, kami melakukan pengelompokan untuk ulasan pada satu properti yang sama dengan nilai rata-ratanya, serta menghilangkan fitur lain selain *listing ID* dan nilai sentimen. Karena pengelompokan ini, jumlah data ulasan kami menyusut.

Tabel 3. Perbandingan jumlah baris dan fitur data ulasan sebelum dan setelah analisis sentimen

	Data ulasan sebelum	Data ulasan sesudah
Jumlah baris	1.051.974	39.528
Jumlah fitur	6	2

2.2.2. Seleksi Fitur

Dataset listing dan ulasan yang sudah digabung memiliki jumlah fitur yang sangat besar, yaitu 765. Dari banyak fitur tersebut, tidak semuanya memiliki kontribusi yang besar dalam melakukan prediksi terhadap harga properti. Terlebih lagi, menggunakan data dengan fitur yang terlalu banyak dapat menyebabkan model *machine learning* mendapatkan pengukuran performa yang buruk karena gagal untuk melakukan generalisasi atas data yang ada [13].

Metode seleksi fitur yang akan kami gunakan pada *preprocessing* adalah *Lasso (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator)*. *Lasso* merupakan sebuah metode analisis regresi yang dapat digunakan untuk seleksi fitur dan regularisasi. *Lasso* menggunakan norma L1 untuk melakukan regularisasi, berdampak ke hasil koefisien yang lebih jarang (*sparse*), dan terkadang menghasilkan nilai koefisien 0 [14]. Persamaan objektif yang dijadikan sebagai tujuan optimasi *Lasso* dapat dilihat pada (1) [14].

$$\min_{\beta \in \mathbb{R}^p} \left\{ \frac{1}{N} \|y - X\beta\|_2^2 \right\} \quad (1)$$

Untuk melakukan seleksi fitur *Lasso* pada data, kami akan menggunakan pustaka *scikit-learn* yang mendukung *Lasso regularizer* dan *feature selection*. Selain itu, untuk memastikan performa model linear yang dibangun, kami akan melakukan *hyperparameter tuning* menggunakan banyak nilai *alpha*. Setelah menjalankan model dan mendapatkan hasil terbaik, kami menggunakan model tersebut untuk menentukan nilai koefisien *Lasso* yang kemudian digunakan untuk menentukan apakah fitur tersebut sesuai untuk digunakan atau tidak. Pada akhirnya, kami membuang fitur data yang memiliki koefisien sebesar 0. Setelah dilakukan seleksi fitur, jumlah fitur dalam data ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan jumlah baris dan fitur data sebelum dan sesudah seleksi fitur

	Data sebelum	Data sesudah
Jumlah baris	49.976	49.976
Jumlah fitur	764	197

Selanjutnya pada tahap eksperimen 2, kami akan membandingkan hasil seleksi fitur ini dengan metode seleksi fitur yang menggabungkan norma L1 dan L2, yaitu *ElasticNet*.

2.2.3. Pemisahan dan Normalisasi Data

Seperti metode *machine learning* lainnya, data yang digunakan akan dibelah menjadi 3 bagian, yaitu data *training*, *validation*, dan *testing*. Kami menggunakan 10% data untuk *testing*, 10% untuk *validation* dan 90% untuk *training*. Meskipun proporsinya yang cukup jauh, karena *dataset* yang kami gunakan memiliki data berjumlah besar, strategi pemisahan kami dapat tetap dipakai.

Setelah data selesai dipisah, kami melakukan normalisasi data. Normalisasi berarti mengubah semua nilai yang ada dalam sebuah data sehingga semua nilai tersebut memiliki skala yang sama. Dalam *machine learning*, data yang memiliki beragam jenis skala akan menghasilkan model yang memiliki bias tinggi ke fitur yang memiliki data berskala besar [15]. Kami akan melakukan normalisasi data menggunakan strategi normalisasi *Min-max*, yang mengubah sebuah nilai dalam sebuah fitur berdasarkan nilai maksimal dan minimalnya.

2.3. Pembuatan dan Penyetelan Model *Machine Learning*

Kami membagi eksperimen pertama kami menjadi dua tahap, yaitu eksperimen menggunakan *Deep Neural Network* dan kumpulan metode regresi tradisional beserta *XGBoost*.

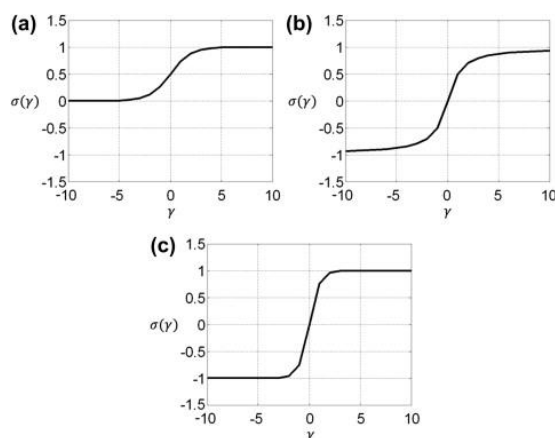
2.3.1. Pembuatan dan Penyetelan Model *Deep Neural Network*

Deep Neural Network (DNN) adalah salah satu metode klasifikasi dan regresi yang sering digunakan pada domain *machine learning*. Algoritma DNN mirip dengan *Artificial Neural Network* (ANN) yang sama-sama berusaha untuk meniru cara otak manusia melakukan pemrosesan informasi [16]. Perbedaan fundamental DNN dengan *Neural Network* (NN) adalah kompleksitas arsitekturnya. DNN memiliki lebih dari satu *hidden layer* yang ada ditengah-tengah *input* dan *output layer*. Masing-masing *layer* memiliki sekumpulan *neuron*, yang terhubung dengan *neuron* lainnya dengan konfigurasi tertentu, seperti struktur jaringan saraf yang ada pada manusia. Namun pada implementasinya, banyak penelitian yang menggunakan istilah NN untuk merujuk pada arsitektur *Neural Network* dengan lebih dari satu *hidden layer* [17].

Pada masing-masing *node* dalam masing-masing *layer*, sebuah fungsi transformasi dikenakan pada *input*, yang disebut *activation function* [17]. *Activation function* bertujuan untuk memungkinkan DNN

menyelesaikan permasalahan non-linear. Ada banyak jenis *activation function* yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan, namun secara fundamental, *activation function* melakukan transformasi terhadap *input* sesuai dengan sebuah fungsi linear yang ditetapkan [18].

Pada penelitian ini, kami akan melakukan implementasi DNN dengan banyak *hidden layer* sejumlah dua, tiga, empat, dan lima. Beberapa pilihan *hidden layer* ini dibuat untuk mempelajari efek jumlah *hidden layer* terhadap kualitas generalisasi yang dilakukan, serta meneliti permasalahan *vanishing gradient*. Kami akan melakukan *hyperparameter tuning* menggunakan *Keras Tuner* yang disediakan oleh pustaka DNN yang kami gunakan, *Keras*, dengan strategi *Hyperband tuning*, sebuah pendekatan *tuner* berbasis bandit yang meraih performa *state of the art* dibanding banyak strategi *hyperparameter tuning* lainnya [19].



Gambar 2. Perbandingan grafik fungsi beberapa *activation function*, yaitu (a) *sigmoid*, (b) *arc-tangent*, dan (c) *hyperbolic tangent*. Gambar diambil dari Bakr and Negm [20].

2.3.2. Pembuatan dan Penyetelan Model Regresi Tradisional

Sebagai pembandingan untuk metode DNN, kami akan membangun beberapa model regresi berbasis *machine learning* tradisional. Yang dimaksud dengan *machine learning* tradisional adalah model-model *machine learning* yang tidak menggunakan konsep-konsep *deep learning*, membutuhkan banyak *feature engineering* dalam proses *learning* [21].

Ada beberapa model regresi tradisional yang akan kami implementasi pada eksperimen ini, yaitu *Bayesian Regression*, *K-Nearest Neighbors Regressor*, dan *XGBoost*.

a. Bayesian Regression

Bayesian Regression adalah sebuah model regresi yang didasari dengan teori *Bayes*, yang mendeskripsikan probabilitas sebuah kejadian, dengan diketahui hal-hal yang mungkin berhubungan dengan kejadian tersebut. *Bayesian Regression* mengadopsi pendekatan probabilitas untuk menentukan nilai-nilai parameter, berkebalikan dengan OLS (*Ordinary Least Squares*) yang mengasumsikan parameter yang tetap, cenderung mengabaikan ketidakpastian *estimator*.

Pada penelitian ini, kami menggunakan varian *Bayesian Ridge Regression*, di mana *ridge penalty* diberlakukan supaya koefisien dapat diperkecil, mengurangi permasalahan *overfitting*.

b. K-Nearest Neighbors Regressor

K-Nearest Neighbors (K-NN) regressor adalah sebuah model regresi yang melakukan *training* dan prediksi atas nilai target/label berdasarkan rata-rata dari nilai target dari beberapa nilai terdekatnya pada ruang fitur [22]. K-NN tidak memiliki asumsi terkait korelasi/keterkaitan data secara fungsional, namun model regresi K-NN melakukan prediksi berdasarkan pola lokal dari data yang ada.

c. XGBoost

XGBoost (Extreme Gradient Boosting) adalah sebuah model *machine learning* berbasis *gradient boosting decision tree*. Secara prinsip, *XGBoost* menggunakan metode *gradient descent* untuk membuat banyak *decision tree* baru berdasarkan *tree* yang ada sebelumnya dengan harapan untuk melakukan minimalisasi fungsi objektif [23]. Dalam fungsi objektif *XGBoost*, terdapat persamaan mengenai *loss function* dan *regularization term*, yang tentunya berhubungan dengan koefisien penalti. Fungsi objektif ini dijelaskan pada (2) [23].

$$Obj(\theta) = -\frac{1}{2} \sum_{j=1}^T \frac{G_j^2}{H_j + \lambda x} + \lambda T \quad (2)$$

Pada penelitian ini, kami menggunakan dua metode pengukuran performa (*performance metrics*) untuk mengukur kualitas dari model *machine learning* kami, yaitu MSE dan R^2 . Kami menggunakan pustaka bawaan *TensorFlow* untuk melakukan pengukuran performa.

a. MSE (*Mean Squared Error*)

MSE melakukan penilaian berdasarkan rata-rata dari kuadrat eror, yaitu jarak antara persamaan garis prediksi dan nilai yang sesungguhnya, untuk masing-masing titik observasi. Persamaan dari MSE dinotasikan dengan (3).

$$MSE(Y, \hat{Y}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (3)$$

b. R^2 (*Coefficient of Determination*)

Sedikit berbeda dari MSE, R^2 merupakan pengukuran proporsi dari varians variabel dependen yang dapat diprediksi dari variabel independen. Secara sederhana R^2 merupakan MSE yang sudah dinormalisasi dengan skala dari data, sehingga lebih mudah diinterpretasikan. Persamaan R^2 dinotasikan dengan (4).

$$R^2(Y, \hat{Y}) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (4)$$

Untuk masing-masing model yang akan kami bangun di atas, sama halnya dengan model DNN, kami akan melakukan *hyperparameter tuning* untuk memastikan bahwa kami dapat meraih hasil terbaik dari masing-masing model yang kami gunakan. Untuk model *Bayesian Regression* dan *K-Nearest Neighbors Regressor*, kami akan menggunakan strategi *brute force* untuk *hyperparameter tuning*, dengan algoritma sederhana yang kami tulis sendiri. Sedangkan untuk model *XGBoost*, kami akan menggunakan pustaka *Hyperopt* dengan algoritma *Bayesian Optimization* yang menggunakan *Bayesian inference* dan model probabilitas untuk menemukan satu set *hyperparameter* yang optimal dengan diberikan sebuah ruang pencarian.

2.4. Studi Komparatif Seleksi Fitur

Dalam bagian sebelumnya mengenai pembangunan model *deep neural network* dan *machine learning* tradisional, kami menggunakan seleksi fitur berbasis *Lasso*. Selain *Lasso*, ada berbagai macam jenis seleksi fitur lainnya yang dapat kami bandingkan performanya dengan *Lasso*. Untuk itu, kami memilih *ElasticNet* sebagai objek studi komparatif kami, karena merupakan pengembangan dari algoritma *Lasso* dengan penambahan metode regularisasi L2, yang sering disebut *Ridge*. Kombinasi dari dua metode regularisasi ini bertujuan untuk menghindari kekurangan dari masing-masing metode regularisasi dan menggabungkan kelebihan keduanya. Jika norma L1 melakukan penyusutan koefisien bahkan sampai 0 [14], norma L2 lebih fokus pada melakukan penyusutan koefisien yang lebih kecil namun tidak sampai 0, mengurangi kuantitas fitur *colinear*.

Sebagai perbandingan dari kedua metode seleksi fitur ini, kami akan melakukan *fitting* model SVR untuk *dataset* yang sudah diseleksi fitur menggunakan *ElasticNet* dan membandingkannya dengan *dataset* yang diseleksi menggunakan *Lasso* dari penelitian Kalehbasti et al [5]. Indikator keberhasilan komparasi ini adalah nilai MSE yang paling rendah (R^2 yang paling tinggi).

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, kami akan menunjukkan hasil dari beberapa eksperimen kami. Kami juga akan mencoba untuk menjelaskan alasan dari hasil tersebut. Dalam melakukan eksperimen 1 dan 2, kami menggunakan *kernel Jupyter Notebook* dari *Kaggle* varian gratis (tidak berbayar), yang menawarkan layanan *cloud notebook* menggunakan CPU secara gratis. Secara kumulatif dari kedua eksperimen, *kernel* kami menghabiskan waktu kira-kira 18 jam.

3.1. Eksperimen 1 (Pembuatan dan Penyetelan Model *Machine Learning*)

Dalam proses pemisahan data (*dataset train/val/test split*), kami menggunakan 10% data / 4.998 baris untuk masing-masing *test* dan *validation set* dan sisanya, 80% data / 39.980 baris, kami gunakan untuk *training set*. Kami menggunakan model terbaik dari penelitian Kalehbasti et al. [5], yaitu SVR dengan nilai performa yang ditunjukkan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Model *baseline* yang akan kami gunakan sebagai perbandingan. Tabel diadaptasi dari penelitian Kalehbasti et al. [5]

Model	MSE	R ²
SVR (<i>baseline</i>)	0.1471	0.6901

Tabel 6 menunjukkan model terbaik untuk masing-masing eksperimen DNN dengan ukuran *layer* (2, 3, 4, dan 5 *layer*) beserta konfigurasi dibandingkan dengan model *baseline*. Nilai *performa* untuk masing-masing model dilihat dari *best epoch* untuk masing-masing sesi *training*, bukan pada *epoch* terakhir.

Catatan: Kolom konfigurasi berarti jumlah *dense layer* untuk masing-masing *layer* dipisahkan dengan *dash* (-). Contoh: 250 – 250 – 250 berarti terdapat *input layer*, 3 *dense layer*, dan *output layer* (sejumlah 1 untuk semua model). Kemudian, entri *dropout* berarti terdapat *dropout layer* sebesar 0.2 pada lokasi tersebut.

Tabel 6. Perbandingan model terbaik dari eksperimen DNN

Model	Konfigurasi	Pengukuran Perfoma	
		MSE	R ²
DNN 2-layer	365 – 365 – <i>dropout</i>	0.1558	0.6715
DNN 3-layer	455 – 125 – 35	0.1564	0.6703
DNN 4-layer	485 – 485 – 305 – 335	0.1541	0.6753
Baseline SVR		0.1471	0.6901

Tabel 7 menunjukkan model terbaik untuk masing-masing hasil eksperimen metode *machine learning* tradisional.

Tabel 7. Perbandingan model terbaik dari eksperimen *machine learning* tradisional

Model	Pengukuran Perfoma	
	MSE	R ²
<i>Bayesian Regression</i>	0.1553	0.6741
<i>K-NN Regression</i>	0.2112	0.5567
XGBoost	0.1414	0.7031
<i>Baseline SVR</i>	0.1471	0.6901

Dari hasil eksperimen DNN di atas, dapat dilihat bahwa tidak ada model DNN yang dapat mengungguli hasil dari model *baseline* SVR. Dari semua model DNN, model 4-layer menghasilkan performa yang terbaik, meskipun dengan margin yang sangat sedikit dari model-model lainnya. Dalam permasalahan ini, menambah *layer* dari DNN tidak membantu untuk menambah performanya.

Hal ini disebabkan oleh DNN dengan *layer* besar sangat rawan terkena *overfitting*, karena banyaknya *trainable parameters* yang ada di dalam arsitekturnya. Kemungkinan permasalahan kedua adalah *learning rate* yang terlalu besar, sehingga menyebabkan *oscillating learning*. Hal ini sudah kami coba mitigasi dengan menggunakan *learning rate* yang sangat kecil, yaitu $1 \cdot 10^{-4}$, namun tidak menghasilkan kenaikan yang signifikan.

Selanjutnya, untuk eksperimen *machine learning* tradisional, model *XGBoost* yang kami buat dapat mengungguli hasil *baseline* dengan nilai MSE sebesar 0.1414, yang bukan merupakan kenaikan yang signifikan. *XGBoost* sebagai satu-satunya model dari eksperimen ini yang berhasil meraih performa di atas *baseline* menunjukkan kekuatan *XGBoost* sebagai model *ensemble* yang terdiri atas banyak *tree*, yang dapat bekerja dengan data yang tidak *linearly separable*.

Dari dua bagian dari eksperimen pertama di atas, dapat ditunjukkan bahwa *XGBoost* sebagai model yang secara relatif lebih sederhana daripada SVM yang lebih rumit dan DNN yang jauh lebih rumit dapat mendapatkan hasil yang terbaik.

3.2. Eksperimen 2 (Studi Komparatif Seleksi Fitur)

Kami menggunakan skema pemisahan data yang sama dengan eksperimen sebelumnya dan mengubah metode seleksi fitur. Tabel 8 merupakan perbandingan antara dua metode seleksi fitur dengan metode *machine learning* yang sama, yaitu SVM.

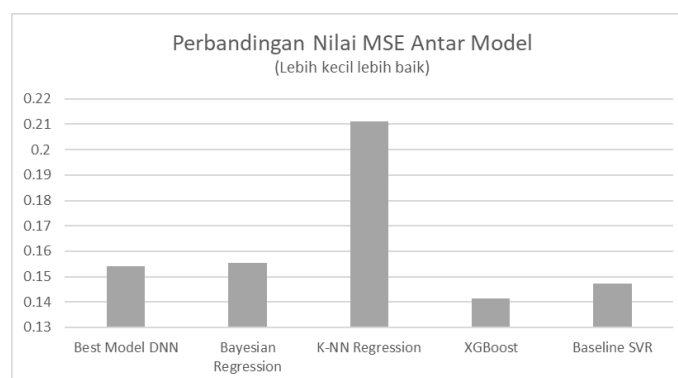
Tabel 8. Perbandingan antara metode seleksi fitur *ElasticNet* dan *Lasso*

Metode Seleksi Fitur	Pengukuran Perfoma	
	MSE	R ²
<i>ElasticNet</i>	0.1370	0.7101
<i>Baseline Lasso</i>	0.1471	0.6901

Model seleksi fitur *ElasticNet* menunjukkan kemampuan yang lebih tinggi untuk mengidentifikasi fitur yang lebih penting untuk digunakan pada metode *machine learning*. Seperti yang telah diulas sebelumnya pada bagian metode, *ElasticNet* merupakan penyempurnaan dari model seleksi fitur berbasis norma penalti L1 (*Lasso*) dan L2 (*Ridge*), menghasilkan fitur yang diseleksi menggunakan penalti L1 dan L2 yangimbang.

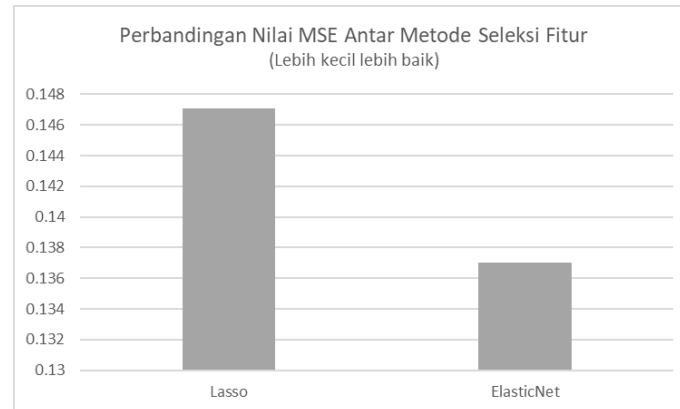
4. Kesimpulan

Penelitian ini memiliki tujuan untuk memperbaiki hasil penelitian mengenai deteksi harga *Airbnb* dari penelitian-penelitian yang ada sebelumnya. Kebaruan yang ditawarkan dari penelitian ini adalah model-model *machine learning* baru, termasuk *Deep Neural Network*, *Bayesian Regression*, *K-NN Regression*, dan *XGBoost*. Metode-metode baru tersebut kami *train* menggunakan *dataset* dan *feature engineering* yang sama dengan penelitian sebelumnya, dan kami dapat memberikan hasil yang lebih baik. Dengan pengukuran performa berbasis MSE (*Mean Squared Error*) dan R², kami berhasil membuat model *XGBoost* dengan nilai MSE sebesar 0.1414 dan R² sebesar 0.7031.



Gambar 3. Perbandingan nilai MSE antar model *machine learning* yang dibuat

Kami juga melakukan eksperimen menggunakan metode seleksi fitur baru, yaitu *ElasticNet*, yang merupakan penyempurnaan dari metode seleksi yang dipakai sebelumnya, *Lasso*. Kami berhasil mendapatkan hasil yang lebih baik dengan metode *machine learning* SVR sebagai *benchmark*, dengan MSE sebesar 0.1370 dan R^2 sebesar 0.7101.



Gambar 4. Perbandingan nilai MSE antar metode seleksi fitur yang dibandingkan

Penelitian yang kami buat pada eksperimen pertama menggunakan seleksi fitur *LASSO* yang berfokus pada *baseline* dibandingkan dengan model baru sedangkan untuk eksperimen kedua kita menggunakan *ElasticNet* yang berfokus pada perbandingan antara *LASSO* dengan *ElasticNet*. Jadi antara eksperimen pertama dan kedua memiliki konteks yang berbeda.

Ada beberapa penelitian lanjutan yang dapat kami usulkan, yaitu (1) pembuatan paradigma *feature engineering* yang sepenuhnya berbeda dengan metode seleksi fitur yang berbeda juga seperti *Principle Component Analysis* (PCA), (2) penelitian mengenai masalah-masalah klasik pada *Deep Neural Network* seperti *vanishing gradient boosting* pada permasalahan ini, dan (3) menggunakan *dataset* yang berbeda sebagai objek penelitian, seperti hotel atau layanan akomodasi berbasis pariwisata lainnya yang mungkin memiliki permasalahan penentuan harga yang sama dengan penelitian kami.

Referensi

- [1] F. Tian, F. Sun, B. Hu, and Z. Dong, "The Impact on Bed and Breakfast Prices: Evidence from Airbnb in China," *Sustainability*, vol. 14, no. 21, Art. no. 21, Jan. 2022, doi: 10.3390/su142113834.
- [2] G. Zervas, D. Proserpio, and J. W. Byers, "The Rise of the Sharing Economy: Estimating the Impact of Airbnb on the Hotel Industry," *J. Mark. Res.*, vol. 54, no. 5, pp. 687–705, Oct. 2017, doi: 10.1509/jmr.15.0204.
- [3] H. Yu and J. Wu, "Real Estate Price Prediction with Regression and Classification CS 229 Autumn 2016 Project Final Report,"
- [4] Y. Ma, Z. Zhang, A. Ihler, and B. Pan, "Estimating Warehouse Rental Price using Machine Learning Techniques," *Int. J. Comput. Commun. Control*, vol. 13, no. 2, pp. 235–250, Apr. 2018, doi: 10.15837/ijccc.2018.2.3034.
- [5] P. R. Kalehbasti, L. Nikolenko, and H. Rezaei, "Airbnb Price Prediction Using Machine Learning and Sentiment Analysis," 2021, pp. 173–184. doi: 10.1007/978-3-030-84060-0_11.
- [6] D. Wang and J. L. Nicolau, "Price determinants of sharing economy based accommodation rental: A study of listings from 33 cities on Airbnb.com," *Int. J. Hosp. Manag.*, vol. 62, pp. 120–131, Apr. 2017, doi: 10.1016/j.ijhm.2016.12.007.
- [7] L. Masiero, J. L. Nicolau, and R. Law, "A demand-driven analysis of tourist accommodation price: A quantile regression of room bookings," *Int. J. Hosp. Manag.*, vol. 50, pp. 1–8, Sep. 2015, doi: 10.1016/j.ijhm.2015.06.009.

- [8] Y. Yang, N. J. Mueller, and R. R. Croes, "Market accessibility and hotel prices in the Caribbean: The moderating effect of quality-signaling factors," *Tour. Manag.*, vol. 56, pp. 40–51, Oct. 2016, doi: 10.1016/j.tourman.2016.03.021.
- [9] Y. Li, Q. Pan, T. Yang, and L. Guo, "Reasonable price recommendation on Airbnb using Multi-Scale clustering," *2016 35th Chin. Control Conf. CCC*, pp. 7038–7041, Jul. 2016, doi: 10.1109/ChiCC.2016.7554467.
- [10] "Airbnb Public Dataset." <http://insideairbnb.com/get-the-data/> (accessed Jun. 13, 2023).
- [11] M. Wankhade, A. C. S. Rao, and C. Kulkarni, "A survey on sentiment analysis methods, applications, and challenges," *Artif. Intell. Rev.*, vol. 55, no. 7, pp. 5731–5780, Oct. 2022, doi: 10.1007/s10462-022-10144-1.
- [12] S. Loria, "Textblob: simplified text processing," 2018.
- [13] R.-C. Chen, C. Dewi, S.-W. Huang, and R. E. Caraka, "Selecting critical features for data classification based on machine learning methods," *J. Big Data*, vol. 7, no. 1, p. 52, Jul. 2020, doi: 10.1186/s40537-020-00327-4.
- [14] S. Zhang, F. Zhu, Q. Yu, and X. Zhu, "Identifying DNA-binding proteins based on multi-features and LASSO feature selection," *Biopolymers*, vol. 112, no. 2, p. e23419, 2021, doi: 10.1002/bip.23419.
- [15] M. Kang and J. Tian, "Machine Learning: Data Pre-processing," in *Prognostics and Health Management of Electronics*, John Wiley & Sons, Ltd, 2018, pp. 111–130. doi: 10.1002/9781119515326.ch5.
- [16] A. R. N. Aouichaoui, R. Al, J. Abildskov, and G. Sin, "Comparison of Group-Contribution and Machine Learning-based Property Prediction Models with Uncertainty Quantification," in *Computer Aided Chemical Engineering*, M. Türkay and R. Gani, Eds., in 31 European Symposium on Computer Aided Process Engineering, vol. 50. Elsevier, 2021, pp. 755–760. doi: 10.1016/B978-0-323-88506-5.50118-2.
- [17] I. G. N. A. Indrawan and I. M. Widiartha, "Optimization Artificial Neural Network Using Artificial Bee Colony in Letter Recognition Classification," *JELIKU J. Elektron. Ilmu Komput. Udayana*, vol. 8, no. 4, pp. 469–473, 2020, doi: 10.24843/JLK.2020.v08.i04.p13.
- [18] J. Lim *et al.*, "Development of Dye Exhaustion Behavior Prediction Model using Deep Neural Network," in *Computer Aided Chemical Engineering*, Y. Yamashita and M. Kano, Eds., in 14 International Symposium on Process Systems Engineering, vol. 49. Elsevier, 2022, pp. 1825–1830. doi: 10.1016/B978-0-323-85159-6.50304-3.
- [19] L. Li, K. Jamieson, G. DeSalvo, A. Rostamizadeh, and A. Talwalkar, "Hyperband: A Novel Bandit-Based Approach to Hyperparameter Optimization," *J. Mach. Learn. Res.*, vol. 18, no. 185, pp. 1–52, 2018.
- [20] M. H. Bakr and M. H. Negm, "Chapter Three - Modeling and Design of High-Frequency Structures Using Artificial Neural Networks and Space Mapping," in *Advances in Imaging and Electron Physics*, M. J. Deen, Ed., in Silicon-Based Millimeter-wave Technology, vol. 174. Elsevier, 2012, pp. 223–260. doi: 10.1016/B978-0-12-394298-2.00003-X.
- [21] Y. Kumar *et al.*, "Heart Failure Detection Using Quantum-Enhanced Machine Learning and Traditional Machine Learning Techniques for Internet of Artificially Intelligent Medical Things," *Wirel. Commun. Mob. Comput.*, vol. 2021, p. e1616725, Dec. 2021, doi: 10.1155/2021/1616725.
- [22] Murni, R. Kosasih, A. Fahrurrozi, T. Handhika, I. Sari, and D. P. Lestari, "Travel Time Estimation for Destination In Bali Using kNN-Regression Method with Tensorflow," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 854, no. 1, p. 012061, May 2020, doi: 10.1088/1757-899X/854/1/012061.
- [23] S. Pan, Z. Zheng, Z. Guo, and H. Luo, "An optimized XGBoost method for predicting reservoir porosity using petrophysical logs," *J. Pet. Sci. Eng.*, vol. 208, p. 109520, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.petrol.2021.109520.

Perancangan Jemuran Otomatis Berbasis Arduino Uno

David Ouwen Pardede¹, J.Prayoga², Zelvi Gustiana³

^aTeknologi Informasi, Universitas Dharmawangsa
Jl. K.L Yos Sudarso, Medan, Indonesia
1davidpardede0610@gmail.com

^bSistem Informasi, Universitas Dharmawangsa
Jl. K.L Yos Sudarso, Medan, Indonesia
2yoga@dharmawangsa.ac.id

^cTeknologi Informasi, Universitas Dharmawangsa
Jl. K.L Yos Sudarso, Medan, Indonesia
3zelvi@dharmawangsa.ac.id

Abstract

Ongoing global warming makes the seasons in Indonesia irregular. These uncertain conditions will be very inconvenient if you want to dry clothes. This worry increases when the house is empty, while the clothesline that is used to dry wet clothes is still outside the house so that the clothes that are being dried in the sun do not dry as optimally. The research method that will be implemented in this research is Prototype. The author designed an automatic clothesline using an Arduino Uno-based microcontroller and a rain sensor with a miniature minimalist house. people do not need to manually pick up clothes that are drying in the sun when the weather conditions are rainy. Because the to designed by the author is able to secure clothes automatically when it's raining. The rain sensor used can detect rain conditions, so it can protect clothesline. The design of an automatic clothesline with a miniature minimalist house, which was made in this study, is the answer to problems that often occur in society.

Keywords: *Arduino, Automatic Clothesline, Microcontroller, Prototype, Rain Sensor.*

1. Pendahuluan

Musim di Indonesia bergantung pada letak geografis antara dua benua Asia dan Australia, benua Asia berada di belahan bumi utara dan benua Australia berada di belahan bumi selatan. Pemanasan global yang sedang berlangsung membuat musim di Indonesia menjadi tidak teratur, membuat musim kemarau dan hujan tidak dapat diprediksi. Kondisi yang tidak menentu ini akan sangat merepotkan saat ingin menjemur pakaian. Kekhawatiran ini diperparah saat rumah dalam keadaan kosong, sedangkan jemuran yang basah selalu berada di luar rumah, sehingga pakaian yang dijemur tidak dapat mengering secara maksimal. Lebih buruk lagi, pakaian bisa menjadi lebih kotor dan bau. Biasanya, orang Indonesia menggunakan panas matahari untuk mengeringkan pakaian yang sudah dicuci [1].

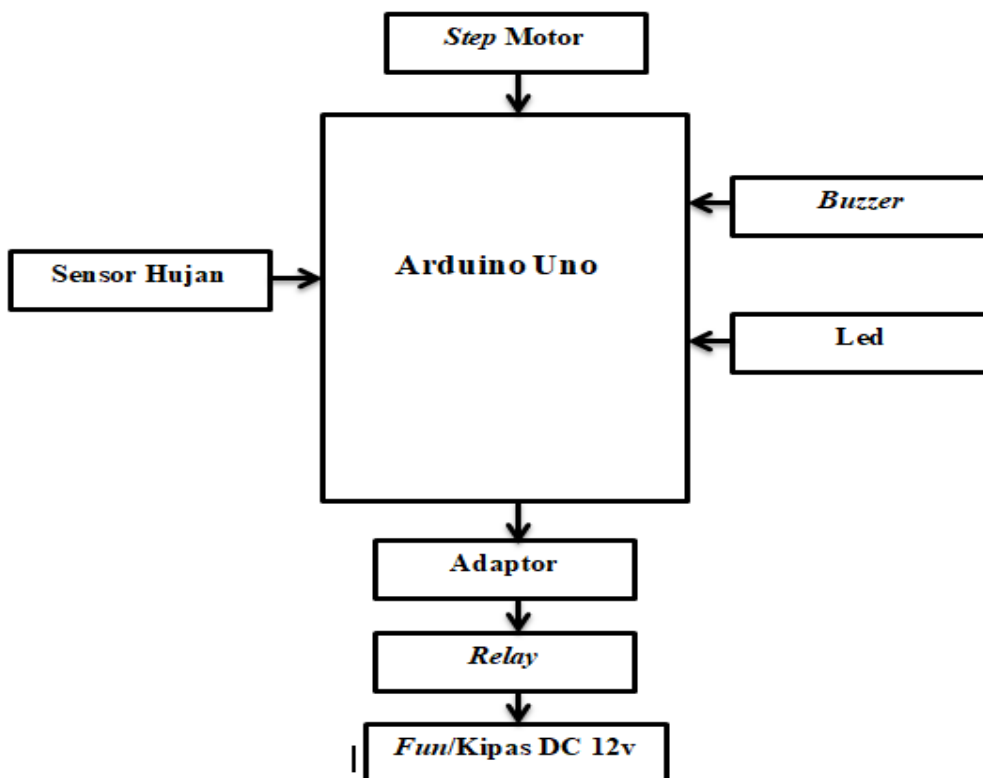
Penulis juga menggunakan Penelitian yang sudah ada sebelumnya sebagai acuan untuk melengkapi penelitian ini. Rancang Bangun Jemuran Otomatis Berbasis Web Dengan Kendali Raspberry PI [2]. Penulis mengembangkan *prototype* jemuran otomatis menggunakan bahan dan alat serta sensor yang dihubungkan langsung ke Arduino. Konsep dalam perancangan jemuran otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan sensor hujan dengan miniatur rumah minimalis ini nantinya dipadukan dengan konsep dilihat oleh mata atau dapat ditinggal.

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem. Baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada [3]. Jemuran memiliki 2 arti, jemuran berasal dari kata jemur. Jemur adalah sebuah *homonym* karena artinya memiliki ejaan dan pelafalan yang sama tetapi maknanya berbeda [4]. Otomatis adalah suatu rangkaian teknologi yang bertujuan untuk merubah kegiatan yang bersifat manual ke otomatis yang memiliki tujuan untuk mempercepat proses pembuatan barang, dan memiliki hasil barang yang lebih berkualitas [5].

Mikrokontroler adalah komputer di dalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang mengatur efisiensi dan efektivitas biaya. Secara teknis mikrokontroler dibagi menjadi 2 jenis yaitu RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) dan CISC (*Computer Complex Instruction Collection*), yang masing-masing memiliki keluarga. RISC terbatas tetapi dengan lebih banyak fasilitas [6]. Arduino Uno adalah sebuah komputer kecil yang dapat diprogram sebagai *input* dan *output* dengan bantuan alat sebagai hasilnya. Arduino pertama kali ditemukan pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles yang mencoba membuat sebuah proyek untuk membuat perangkat untuk mengendalikan dari proyek [7].

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilaksanakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Rancangan Blok Rangkaian

Rancangan blok rangkaian merupakan adalah kegiatan membuat desain teknis berdasarkan evaluasi yang dilakukan dalam kegiatan analisis. Berikut adalah beberapa prosedur yang dilakukan pada penelitian ini.

1. Perancangan
Merancang sistem yang dibangun berdasarkan analisis yang dilakukan sebelum mengimplementasikannya dalam program.
2. Implementasi
Mengimplementasikan perancangan sistem jemuran otomatis yang sudah dibuat.

3. Pengujian
Pengujian alat jemuran otomatis dari sistem yang dibangun.

2.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi tentang kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem guna mempercepat proses pengembangan sistem dan memperoleh informasi tentang gambaran kajian.

Fase ini meliputi analisis prosedur yang sedang berjalan, analisis masalah, proposal dan persyaratan sistem, dan analisis fungsional. Pada tahap analisis kebutuhan sistem yang dilakukan, tersedia beberapa perangkat keras dan perangkat lunak untuk mendukung penelitian desain jemuran otomatis menggunakan sensor hujan dengan mikrokontroler berbasis Arduino Uno dan miniatur rumah minimalis.

2.2 Analisis kebutuhan Sistem

Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi tentang kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem guna mempercepat proses pengembangan sistem dan memperoleh informasi tentang gambaran kajian.

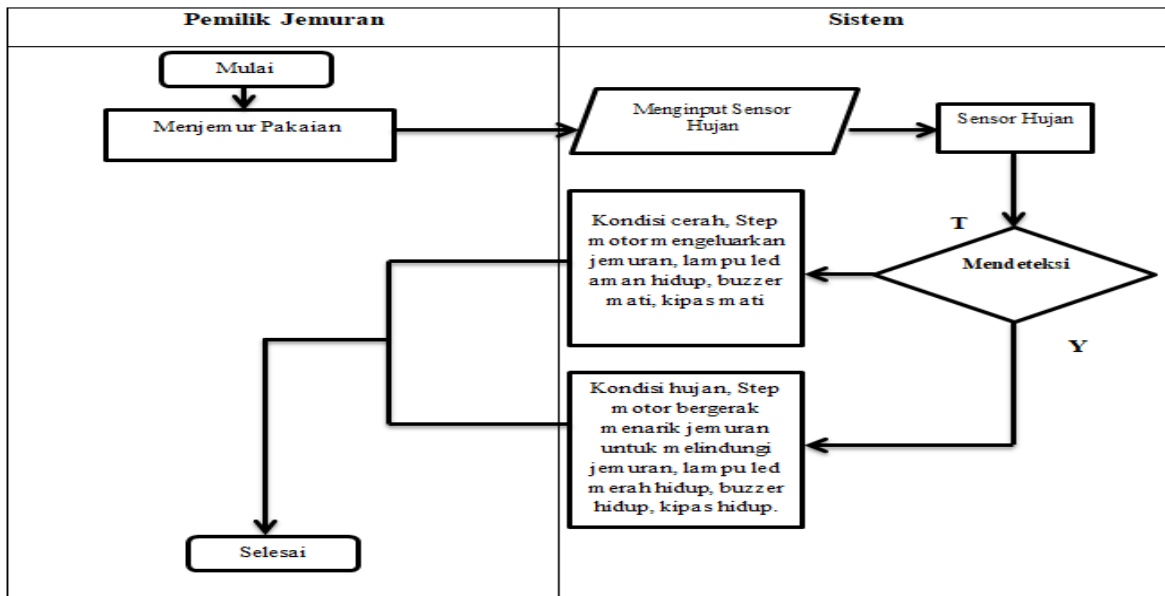
Table 1. Analisis kebutuhan Sistem

No.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)
1.	Arduino Uno
2.	Sensor Hujan
3.	Motor Servo
4.	<i>Relay</i>
5.	<i>Buzzer</i>
6.	Lampu Led
7.	Kabel Jumper Arduino
8.	Jack Dc
9.	Adaptor
10.	Kipas DC 12V
11.	<i>Breadboard</i> Arduino
12.	Akrilik

Kebutuhan sistem akan digunakan untuk membangun prototype dari penjemur otomatis. Semua kebutuhan akan digunakan dengan sesuai dan semestinya.

2.3 Analisis Rancangan Sistem

Berikut penjelasan *Flowchart* analisis sistem usulan cara kerja sensor hujan menggunakan mikrokontroler berbasis Arduino Uno.



Gambar 2. Flowchart Analisis Rancangan Sistem

Dari flowchart di atas dapat dijelaskan alur penjemur otomatis sebagai berikut :

1. Mulai adalah kondisi awal sistem.
2. Menjemur pakaian.
3. Sensor hujan mendeteksi cuaca.
4. Kondisi cerah *Step* motor bergerak mengeluarkan jemuran, lampu led pertanda aman menyala, *buzzer* mati, dan kipas DC mati.
5. Kondisi hujan *Step* motor bergerak menarik jemuran untuk melindungi pakaian, lampu led merah dan *buzzer* hidup, dan kipas DC otomatis menyala untuk membantu pengeringan pakaian.
6. Selesai.

3. Pembahasan dan Hasil

3.1 Pengujian

Berdasarkan analisis dan perancangan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, telah terwujud perancangan jemuran pakaian otomatis dengan sensor hujan. Berbagai tes harus dilakukan untuk mengetahui cara kerja perangkat sensor hujan. Selain itu, kami juga melakukan pengujian ini untuk mengetahui seperti apa pengkondisian agar alat ini dapat digunakan secara optimal.

- a. Pengujian Pada Sensor Hujan
Saat menguji sensor hujan, ada baiknya menguji sensor hujan untuk melihat apakah sensor berfungsi seperti yang diharapkan atau tidak. Sensor hujan diuji dengan cara meletakkan air pada pelat sensor hujan, sensor tersebut menghantarkan arus listrik. Ada dua kondisi untuk menguji sensor hujan yaitu kondisi hujan dan kondisi tidak hujan.
- b. Pengujian pada *step* motor
Saat menguji motor *stepper* mengeluarkan jemuran, sensor hujan membaca kondisi yang ditemui. Ketika sensor hujan membaca hujan, motor *stepper* menarik jemuran untuk melindungi jemuran pakaian, tetapi ketika sensor hujan membaca bahwa tidak hujan, *output* Arduino perintahkan motor *stepper* untuk mengeluarkan pakaian jemuran secara otomatis.
- c. Pengujian *fan* / kipas 12v
fan / kipas 12v berfungsi untuk membantu mengeringkan pakaian yang sedang di jemur ketika sensor hujan mendeteksi kondisi cuaca hujan (ada air). Ketika sensor hujan mendeteksi kondisi tidak hujan *fan* / kipas 12v berhenti otomatis dan jemuran pakaian keluar.
- d. Pengujian *buzzer* dan Lampu Led

Pengujian *buzzer* dan Lampu Led berfungsi sebagai *alarm* pertanda atau ketika sensor hujan mendeteksi kondisi hujan (ada air) ataupun tidak hujan (tidak ada air).

3.2 Hasil

Berdasarkan perancangan rangkaian yang dirancang pada pembahasan sebelumnya, kami sajikan hasil penelitian “Perancangan Jemuran Otomatis dan Miniatur Rumah Minimalis Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Arduino Uno dan Sensor Hujan”. Diimplementasikan oleh peneliti pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. Hasil Penelitian Perancangan Jemuran Otomatis

Rincian metrik keberhasilan penelitian perancangan jemuran otomatis menggunakan sensor hujan dengan mikrokontroler berbasis Arduino Uno dan miniatur rumah minimalis ditunjukkan pada Tabel berikut :

Table 2. Indikator Keberhasilan Penelitian

No.	Indikator Keberhasilan Penelitian	Hasil Uji Coba	
		Berfungsi	Tidak
1.	Sensor hujan mendeteksi hujan (ada air) Jemuran otomatis masuk.	✓	
2.	Sensor hujan mendeteksi tidak hujan (tidak ada air) Jemuran otomatis keluar.	✓	
3.	Fan Atau Kipas DC 12V otomatis menyala ketika jemuran masuk.	✓	

4.	Step motor menarik jemuran masuk ketika sensor hujan mendeteksi hujan (ada air).	✓	
5.	Step motor menarik jemuran keluar ketika sensor hujan tidak mendeteksi hujan (tidak ada air).	✓	

Pada indikator keberhasilan penelitian dapat dilihat jika sensor dan alat-alat lainnya berfungsi dengan baik setelah dilakukan uji coba.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pada tahapan penelitian Implementasi dari perangkat keras,perangkat lunak dan desain. Dari penelitian “Perancangan Jemuran Baju Otomatis dengan Sensor Hujan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dan Miniatur Rumah Minimalis”, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penelitian ini menghasilkan sebuah perancangan jemuran otomatis menggunakan sensor hujan dengan mikrokontroler berbasis Arduino Uno dan miniatur rumah minimalis. Sehingga masyarakat bisa lega saat menjemur pakaiannya.
2. Sensor hujan yang digunakan dapat mendeteksi kondisi keadaan di sekitaran jemuran, sehingga dapat melindungi jemuran pakaian dari hujan.
3. Perancangan jemuran otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino Uno yang dibuat dalam penelitian ini menjadi jawaban atas permasalahan yang sering terjadi di masyarakat.

Referensi

- [1] D. M. Rasidi, “PROTOTYPE KENDALI PENJEMURAN PAKAIAN OTOMATIS DENGAN PEMODELAN CLUSTERING,” Pelita BANGSA, 2018.
- [2] S. Syaifulloh, R. Ritzkal, and A. H. Hendrawan, “Purwarupa Mobile Robot Dengan Sensor Kamera Menggunakan Sistem Kendali Smartphone Dan (Gps),” *J. Inov. Inov. Teknol. Inf. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, p. 11, 2020, doi: 10.32832/inova-tif.v3i1.4059.
- [3] R. Soekarta and S. Suharsono, “PERANCANGAN PENUTUP JEMURAN OTOMATIS MULTIFUNGSI MENGGUNAKAN METODE QFD (Quality Fungsional Deploymen),” *Metod. J. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 2, pp. 79–87, 2021, doi: 10.33506/mt.v7i2.1654.
- [4] A. Raihannisa, N. Nadiyah, W. Finka, and D. Fitriati, “Desain Interaksi Teknologi pada Jemuran Menggunakan Sensor Cuaca,” *J. Ilm. FIFO*, vol. 10, no. 2, p. 35, 2019, doi: 10.22441/fifo.2018.v10i2.004.
- [5] J. K. Fergie, “Penerapan Konsep Finite State Automata (FSA) pada Mesin The Implementation of Finite State Automata in an Automatic Ice cream Maker Machine,” *Penerapan Konsep Finite State Autom. pada Mesin Pembuat Ice cream Otomatis*, vol. 9, no. 2, pp. 129–137, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.unai.edu/index.php/teika/article/view/2200>
- [6] M. I. Hafidhin, A. Saputra, Y. Ramanto, and S. Samsugi, “Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 26–33, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i2.210.
- [7] K. Fatmawati, E. Sabna, and Y. Irawan, “Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–134, 2020.

Multistage Approach for Securing Data of Returned Disk On Data Center Environment

Lompo Ramos Emakarim^{a1}

^aFakultas Teknik, Universitas Cokroaminoto Makassar
Jalan Perintis Kemerdekaan No.7, Indonesia

¹lompo_ramos@ucm-si.ac.id (Corresponding author)

Abstract

Once disk was either proactively or correctively replaced in a data center, it still contained data. With warranty or contractual agreement, the disk will be sent back to disk vendor outside of data center. Data with sensitive and confidential information will be risky leaved on disk sent outside data center without any effort to anticipate. By using sophisticated and latest technique, this information can be extracted for misused or criminal activity. We propose RAID striping, disk encryption, and dedicated shredding machine as multistage approach to secure the information. RAID striping will augment data while encryption will scramble information. Dedicated shredding machine will erase data by implementing simple machine and universal adaptor. By applying these combined multistage approaches, stakeholder will be no worried about the replaced disk sent outside their data center. By applying these three methods, accessible replaced disk's data will be meaningless, unreadable then erased. Hence leaving disk with useless bits. For customer's view on inaccessible disk, RAID striping and encryption will be more enough without erasing due to limited access on it. This approach shows three of four simulation which data on disk sent outside data center is secured.

Keywords—Secured Data, Replaced Disk, Data Center, RAID, Shredding, Encryption

1. Introduction

Data center is a place with facilities where data of any institutions are maintained in computers and related equipment [1]. It retains the data on disks. Disks depend on the vendor and are managed accordingly so when a disk failed, the data on it is then relocated to another normal spared disk or reconstructed to a new disk [5]. For a company having service contract or warranty [3], once sparing data is completed the failed disk is replaced then returned to the vendor then to manufacturer to be analyzed and considered to be recycled. The returned disk may still contain data which then put the data in risk to be obtained by someone outside the data center.

According to [2] disk is defined to be failed when the disk is deemed to be replaced by data center technician because the disk cannot operate properly. A disk can also be replaced by using predictive analysis such ASLDP even before the disk totally failed [18]. It means the data on the disk is still recoverable by any forensic tool or low-level access [7][8][9]. Even if the data on file system is already deleted before replaced it is still recoverable since the file deletions only unlink the data [7]. Unlinking data only deletes the metadata on the disk but the data itself is still there.

In this paper we describe three stages approach with one stage modified to secure data on the disk with minimum possibility any data can be recovered.

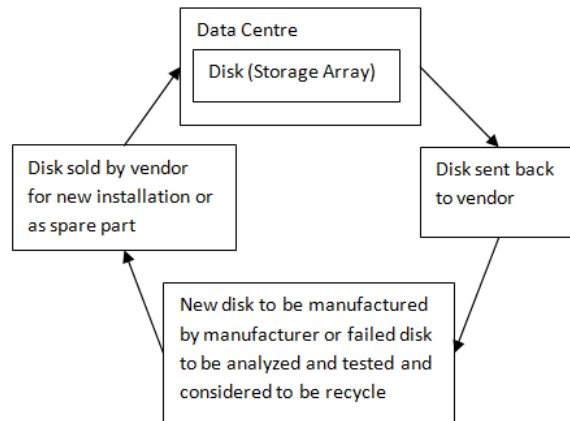


Figure 1. Disk Cycle Based on Service Contract or Warranty

2. Methods

Multistage approach that we propose is combining RAID striping data, disk encryption, and dedicated shredding schema. We then simulate a word in this approach whether the word can be recovered after the three stages. RAID Striping data is simulated by separating the word into two pieces. Disk Encryption is simulated by using DES Algorithm with cipher block chaining mode. Dedicated shredding schema is simulated by replacing all the bits with bits representing word A repeatedly.

2.1. RAID Striping Data

Basically, RAID technology is used to make the storage devices reliable and giving I/O performance. Either by using RAID 0, RAID 1, RAID10, RAID5, or RAID 6, users have options of level of availability and level of performance. What needs to be considered from its security concern in our discussions is the parity concept in the RAID technology. From [4][6] we can see striping fragments and spreads the data on several disks. On user perspective, it can be seen a comprehensive data located on a LUN, but the LUN itself is imported from fragmented logical device which is united from separated locations on several disks. It is illustrated on figure2.

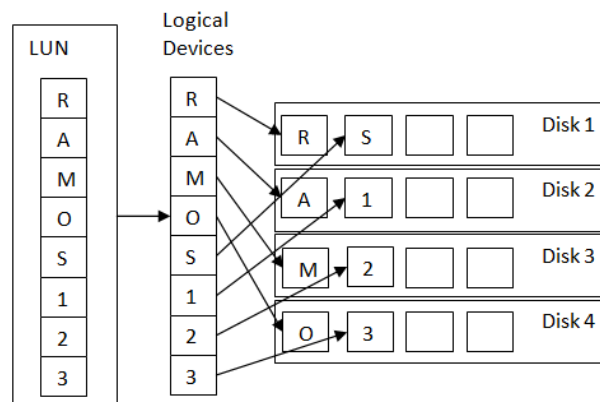


Figure 2. Data Striping Illustration

Based on figure 2, we can see the comprehensive-meaningful-usable data from user perspective is RAMOS123. However, this RAMOS123 is augmented to small parts and spread across Disk 1 to Disk 4. Each disk contains data which should be meaningless and useless from user perspective

and not representing the main information. Hence once one of 4 disks get failed then replaced and sent back outside data center, the stakeholder no need to worry much about its confidential data on the failed disk. This shows us a RAID technology not only gives reliability and performance but also increases security of confidential data.

One thing that need to be aware is if the comprehensive data size is smaller than stripe size on the disk. For example, if a file's size is only 20KB and the stripe size is 32KB then the file is enough to be located on one disk and no need to be spread. It puts the file on risk to be recovered from outside the data center. Both username and password are examples file with small size. Figure 3 draws this condition. On a condition where disk 2 failed then it will contain full representative information of file 4. If file 4 is a confidential or privacy or critical data, then returning disk 2 outside data center is risky.

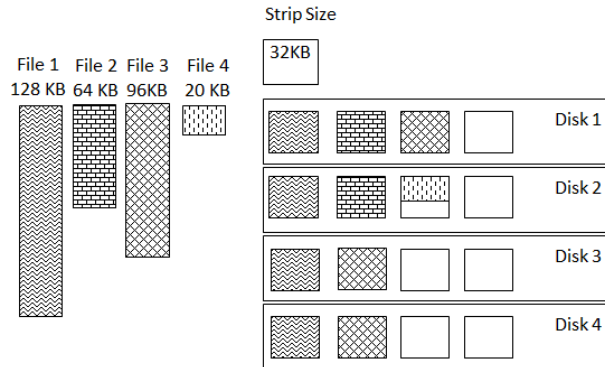


Figure 3. File Fits Strip Size

2.2. Full Disk Encryption

Full disk encryption is encrypting the whole hard drive. Full disk encryption can be performed through software or hardware [13]. For hardware-based encryption, many storage array providers will equip this encryption feature on their product and can be used by customer by purchasing license of it [10][11][12]. For this hardware based, they will keep the keys files on their service processor and shared or local memory [10][12]. Generally, by encrypting disk, the original information couldn't be taken by any person outside data center if they didn't know the algorithm or decryption key. Key for encrypting disk can be different for each disk and for safety it can be destroyed once the disk is replaced and sent back outside data center [12] as illustrated on figure 4.

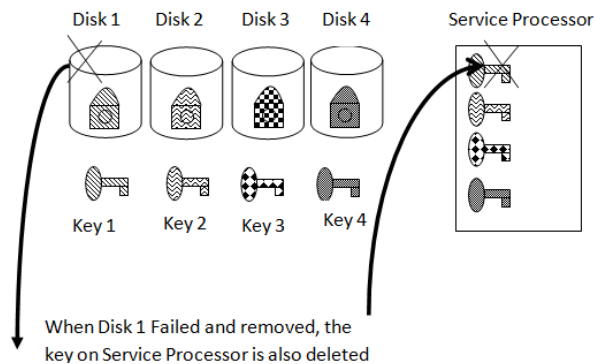


Figure 4. Encryption schema and disk removal procedure

2.3. Dedicated Shredding Schema

Shredding is a process of disk sanitation by erasing data using wiping algorithm [14]. Simple concept of sanitation is by resetting all bits on disk to 0 ,1, or combination of both as illustrated on figure 5. Such algorithm is NIST, Guttman, NISPOM, and DoD 5220.22-M [14]. On [16] *purgefs* is used which based on FiST language and can be used on any OS to overwrite data. Storage array vendor provides this feature as well by selecting any format of wiping on volume selected [15]. Of course, this can be done if the disk condition is still accessible. Not all disks were inaccessible when they were replaced. Some disks were indicated failed when exceeding S.M.A.R.T parameters and producing alerts [18]. Thus, the disk is proactively replaced although it is still accessible. By using this shredding, we can erase data contained on it and as a last approach before the disk is sent outside data center.

One issue to consider is that customer itself must convince that the disk is fully erased. Because of it, we propose that stakeholder of a data center can provide a small and simple machine that can shred the replaced disk. They then can choose any algorithm published or using their own to convince that the disk is safe to be sent outside. A low-end server or even a cheap workstation can be chosen. The important thing is an adaptor that connects the machine and the disk, so that accessible disk can be read. The universal adaptor needs to be discussed on separated research which can interface any port and protocol of disk. By using this dedicated machine concept, we will get benefit that we will not utilize storage array resource and of course no need to purchase disk shredding license and customer can see their self of the content of the disk

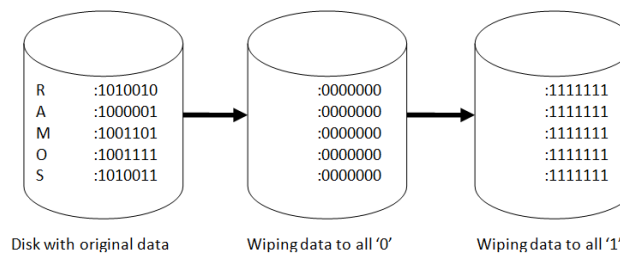


Figure 5. Shredding schema

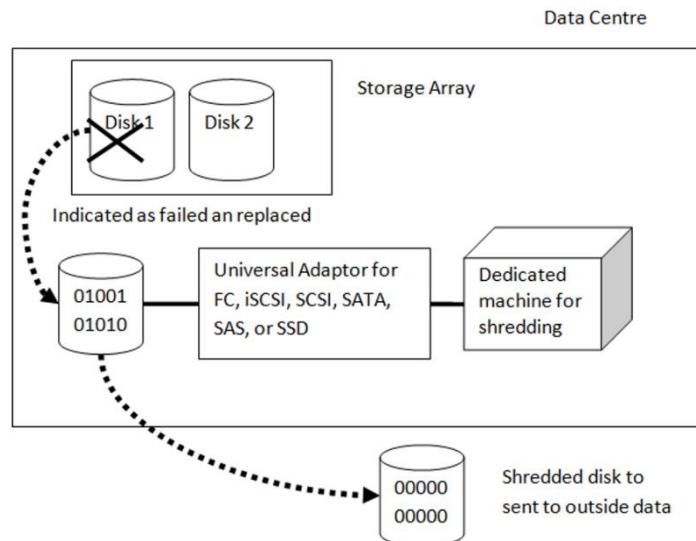


Figure 6. Dedicated Machines for Shredding

3. Results and Discussion

We simulate a password "Ramos812@" when saved on disk with four scenarios.

Table 1. Sequence of the first scenario

Sequences	Words	Bits
Original password	Ramos812@	01010010 01100001 01101101 01101111 01110011 00111000 00110001 00110010 01000000
Striped on 2 nd disk	mos812@	01101101 01101111 01110011 00111000 00110001 00110010 01000000
Encrypt with DES	khAORtk/mY2FpCah7alwKg==	01001110 01110010 01000011 01011000 01010000 01100110 00111001 01001101 01110011 01101000 01001101 01100001 01010111 01001101 01101111 01100111 01101001 01000111 01110101 00110010 01110110 01110111 00111101 00111101
Shredding with word A	AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA	01000001 01000001
Decrypt with DES	d?G;d?G;	00011010 00011001 00000110 101000000LLLL0 1111111111111101 01000111 00111011 00011010 00011001 00000110 1010000000 1111111111111101 01000111 00111011

Table 2. Sequence of the second scenario

Sequences	Words	Bits
Original password	Ramos812@	01010010 01100001 01101101 01101111 01110011 00111000 00110001 00110010 01000000
Striped on 2 nd disk	mos812@	01101101 01101111 01110011 00111000 00110001 00110010 01000000
Encrypt with DES	khAORtk/mY2FpCah7alwKg==	01001110 01110010 01000011 01011000 01010000 01100110 00111001 01001101 01110011 01101000 01001101 01100001 01010111 01001101 01101111 01100111 01101001 01000111 01110101 00110010 01110110 01110111 00111101 00111101
Decrypt with DES	mos812@	01101101 01101111 01110011 00111000 00110001 00110010 01000000

The first scenario is when password Ramos812@ is striped into 2 disks. First disk holds word “Ra” and second disk holds word “mos812@”. The second disk is then indicated will be failed after some times and will be proactively replaced with a new disk. As the encryption is implemented the word “mos812@” will be encrypted as listed on table 1. Before the disk sent outside data center, dedicated shredding wipes the bits as the disk is still accessible. When someone is trying to decrypt data on the disk outside data center he will get error even though he has encryption key.

The Second scenario is when the second disk is failed and inaccessible. Then shredding cannot be implemented as listed on table 2. When someone is able to make the disk accessible and try to recover the data then decrypt the disk he will only get word “mos812@” as a wrong password.

Third scenario is when the password is not striped due to the small size of the words. One strip is enough to hold the whole password. The disk is still accessible before proactively replaced. Hence, Shredding is able to be implemented. The decryption then will get error as first scenario.

Table 3. Sequence of the third scenario

Sequences	Words	Bits
Original password	Ramos812@	01010010 01100001 01101101 01101111 01110011 00111000 00110001 00110010 01000000
Striped on one disk	Ramos812@	01101101 01101111 01110011 00111000 00110001 00110010 01000000
Encrypt with DES	XAw8uXIZJUJHa0dPwT/MBEh5Fui1eZ49	01011000 01000001 01110111 00111000 01110101 01011000 01001001 01011010 01001010 01010101 01001010 01001000 01100001 00110000 01100100 01010000 01110111 01010100 00101111 01001101 01000010 01000101 01101000 00110101 01000110 01110101 01101001 00110001 01100101 01011010 00110100 00111001
Shredding with word A	AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA AA	01000001 01000001
Decrypt with DES	dG;dG;	00011010 00011001 00000110 101000000LLL00 1111111111111101 01000111 00111011 00011010 00011001 00000110 1010000000 1111111111111101 01000111 00111011

The fourth scenario is when the third scenario is not running when the disk is inaccessible before replaced and shredded. Only by having the encryption key and the ability to make the failed disk accessible, someone can gain the password.

Table 4. Sequence of the fourth scenario

Sequences	Words	Bits
Original password	Ramos812@	01010010 01100001 01101101 01101111 01110011 00111000 00110001 00110010 01000000
Striped on one disk	Ramos812@	01101101 01101111 01110011 00111000 00110001 00110010 01000000
Encrypt with DES	XAw8uXIZJUJHa0dPwT/MBEh5Fui1eZ49	01011000 01000001 01110111 00111000 01110101 01011000 01001001 01011010 01001010 01010101 01001010 01001000 01100001 00110000 01100100 01010000 01110111 01010100 00101111 01001101 01000010 01000101 01101000 00110101 01000110 01110101 01101001 00110001 01100101 01011010 00110100 00111001
Decrypt with DES	Ramos812@	01101101 01101111 01110011 00111000 00110001 00110010 01000000

From four scenarios above, the password is secured on three scenarios. One remaining scenario left the password vulnerable decrypted only if four conditions are fulfilled together i.e., first the password located in one disk only, second the encryption key is gained, third the disk is inaccessible before leaving data center, and fourth someone can make the disk accessible outside data center.

Summary of the approach is shown is table 5

Table 5 Three approaches combination

RAID striping	Encryption disk	Dedicated shredding
not secure small size data	data not secure if the key is stolen	only for customer accessible disk
approach before the disk become inaccessible		cover RAID and Encryption, not utilize storage array resource and license

4. Conclusion

This approach shows three of four scenarios which data on disk sent outside data center is secured. Before disk is inaccessible, dedicated shredding will be the last powerful approach to erase the data. However, after disk is inaccessible, data can be previously secured by using RAID and encryption disk. With this multistage approach disk, disk will be securely sent outside data center. A data sensitive related institution such as Banking, Government, or Mass People Database will secure their confidential data contained on a replaced disk.

This multistage approach is simulated only. RAID is already implemented in storage array by storage vendors from performance and availability perspective. Encryption is as well from security perspective. Dedicated shredding machine is separated from vendor of storage array. This machine is an opportunity to be implemented.

REFERENCES

- [1] Pawlish, Michael et al. The Greening of Data Centers with Cloud Technology - In International Journal of Cloud Applications and Computing. 5. 1-23. 10.4018/IJCAC.2015100101. 2015
- [2] Sidi Lu, Bing Luo et al. Making Disk Failure Predictions SMARTer!. Proceedings of the 18th USENIX Conference on File and Storage Technologies. 2020
- [3] HPE Storage Global Limited Warranty and Technical Support. Part Number: P01457-402. Hewlett Packard Enterprise. 2020
- [4] HPE MSA 1060/2060/2062 Storage Management Guide. Part Number: R0Q73-90009. Hewlett Packard Enterprise. Edition September 2020
- [5] Ramkumar, M P et al. Recovery of Disk Failure in RAID-5 Using Disk Replacement Algorithm. International Conference on Innovations in Engineering and Technology. Volume: 3. 2014
- [6] Rahman, P A and Shavier, G D'K Novikova Freyre. Reliability model of disk arrays RAID-5 with data striping. IOP Conference Series Materials Science and Engineering 327(2):022087. 2018
- [7] Reardon, Joel et all. SoK: Secure Data Deletion. IEEE Symposium on Security and Privacy. 2013
- [8] Reardon, Joel. Robust Key Management for Secure Data Deletion. Springer International Publishing. 10.1007/978-3-319-28778-2_11. 2016
- [9] Oliveira Jr, Edson et al. Towards a conceptual model for promoting digital forensics experiments. Forensic Science International: Digital Investigation. 35. 301014. 10.1016/j.fsidi.2020.301014. 2020
- [10] HPE XP7 Encryption User Guide. Hewlett Packard Enterprise. 2019
- [11] Hitachi Virtual Storage Platform 5000 Series SVOS RF 9.8.6 System Administrator Guide. Hitachi. 2023
- [12] Dell PowerMax Family Security Configuration Guide: PowerMaxOS 10. Dell EMC. 2023
- [13] Hasan, Shiza et al. Full Disk Encryption: A Comparison on Data Management Attributes. In Proceedings of the 2nd International Conference on Information System and Data Mining (ICISDM '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 39–43. <https://doi.org/10.1145/3206098.3206118>. 2018
- [14] Nasaruddin, Siti Hajar et al. Securing Data with Hard Disk Shredding. International Journal of Computer Science and Electronics Engineering (IJCSEE) Volume 1, Issue 3, 2013.
- [15] HPE XP7 Volume Shredder for Open and Mainframe Systems User Guide. Hewlett Packard Enterprise. 2018
- [16] Joukov, Nikolai and Zadok, Erez. Adding Secure Deletion to Your Favorite File System. IEEE 3th Security in Storage Workshop, 2005.
- [17] Gaber, Shiri et al. HDD failures from compound SMART attributes, Proceedings of the 10th ACM International Systems and Storage Conference. DOI: 10.1145/3078468.3081875. 2017
- [18] Zhou, Yang et al. "A Disk Failure Prediction Method based on Active Semi-supervised Learning", ACM Transactions on Storage Vol. 18 NO. 4, 2022

Shoe Review Sentiment Analysis Using Machine Learning and Deep Learning with Word2vec

Sugiyanti^{a1}, Arjun Fricco^{b2}

^aMagister of Computer Science, Faculty of Information Technology, Nusa Mandiri University
Kramat Raya Steet No.18 RW.7 Kwitang Senen, Jakarta Pusat, 10450, Indonesia
¹14210253@nusamandiri.ac.id

^bDepartment of Information Technology, Faculty of Information Technology, Sekolah Tinggi Ilmu
Komputer Cipta Karya Informatika
Jl. Radin Inten II No.8, RT.5/RW.14, Duren Sawit, Kec. Duren Sawit, Kota Jakarta Timur,13440,
Indonesia
²arjunfricco923@gmail.com

Abstract

In this modern era, internet use is continually increasing and will run with an increasing amount of existing data, such as text data. Characteristics of unstructured text are a challenge in text processing feature extraction and encourage sentiment analysis research to be carried out. The availability of a lot of text data on the internet is a challenge in sentiment analysis because it requires a complex approach. This study uses the baseline Deep Learning (DL) method, namely Long-Short Term Memory (LSTM) and Convolutional Neural Network (CNN) with word2vec. It uses Machine Learning (ML), namely Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM), and Gaussian Naïve Bayes (GNB) with the proposed method, word2vec, and the dataset used is the shoe review dataset which consists of 389,877 reviews. From the discussion above, to carry out sentiment analysis, a more suitable method is to use the CNN baseline method with word embedding word2vec to get an accuracy value of 91.53%. The novelty of this study is the increase in the classification accuracy value from previous studies.

Keywords: *Sentiment Analysis, Shoe Review, Word2vec, DL, ML*

1. Introduction

Technology in this modern era is proliferating and must be connected to increased number of internet users. An increase in the number of internet users can affect an increase in the amount of data on the internet. With the internet, people can interact with other people through various platforms through text, images, and videos, making it possible to share ideas with others. The availability of abundant data on the internet, such as text data, has encouraged many researchers to research text mining and NLP (Natural Language Processing) [1]. NLP is a Machine Learning (ML) technology enabling computers to interpret, analyze, and understand human language [2].

Shoes are items that are almost needed by every human being. Shoes are economic goods because they are used to fulfil human needs in carrying out their activities. In determining the shoes to be purchased, you can first look at reviews from other customers. For that, it is necessary to have a sentiment analysis of shoe reviews.

Sentiment analysis uses text analysis, computational linguistics, and NLP to obtain semantic quantification of information. Sentiment analysis is one of the popular NLP studies often carried out by researchers. Sentiment analysis aims to know the opinions of a text to identify emotional information expressed by users in texts such as a product review, which can be used for decision-making in planning and making a marketing decision, increasing the number of customers, and expanding the business. Textual sentiment involves two types of emotions: positive and negative. Reviews and ratings given to the assessment and input of a product will affect other customers to evaluate the product to be used, and customers can make choices. Reviews that customers have given sometimes have incomplete and inappropriate reviews. With a lot of review data, it can make it difficult for

companies to find out if their product sales have more positive or negative. For this reason, conscious analysis is needed to determine whether customer reviews are positive or negative.

The sentiment analysis process is influenced by the dataset used; if the dataset is large, maximum and different handling is required. The review data that has been collected is processed to determine the response from each existing review, whether the review is negative or positive. For this reason, sentiment classification is needed to classify user reviews into positive and negative opinions. Classification can be done using ML. ML is the science of developing algorithms and statistical models computer systems use to create complex applications that can accurately classify and predict various data. ML learns from data distribution to make judgments about the incoming data. Based on the input features, the created model or classifier can then determine the accuracy of the results. This Machine Learning (ML) algorithm is categorized into reinforcement, unsupervised, semi-supervised, and supervised learning [3]. Apart from the ML method, this study will use another form, Deep Learning (DL). DL is an Artificial Intelligence (AI) method that teaches computers to process data like human intelligence. DL is part of ML which can recognize patterns and unstructured information.

Feature engineering on textual data has the characteristics of unstructured text. For this reason, a feature engineering strategy is needed. One of the models that can be used is word embedding. Word embedding began to be developed around 2000. Word embedding works by mapping each word into a dense vector, and the vector will represent the word projection in that vector space. Word embedding can capture the meaning of word syntax and word semantics. One word embedding widely used by researchers is word2vec. Word2vec is a shallow neural network model that converts word representations into vectors [4]. Word2vec aims to group vectors of similar words in a vector space using a mathematical model so that word2vec can detect the exact meaning of the target. The word2vec model can be implemented using ML and DL [5].

Researchers have tested a lot of sentiment analyses built with various datasets about reviews. Research conducted by Murthy et al. in 2020 used Long Short Term Memory (LSTM) with datasets from IMDB and Amazon. The dataset is divided into train data and test data with the same comparison, namely 25,000 train data and 25,000 test data, and using the Adam optimizer, the results of this study produce an accuracy value of 85% [6]. In comparison, research conducted by A.Hassan et al. using deep learning called convLstm, which is a combination of the CNN and LSTM models and uses word2vec, where the dataset is taken from IMDB and Stanford, resulting in an accuracy value of 88.3% [7]. Research conducted by Chachra et al. used the Deep Convolution Neural Network (DCNN), and the dataset used was the Twitter dataset which had been labelled with positive and negative sentiments, and the result of this study was 80.69% [8].

In this study, we will explain the results of sentiment analysis on the shoe review dataset taken from Stanford using two DL methods, namely LSTM and CNN, using word2vec. In comparison, the second method uses ML, namely Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM), and Gaussian Naïve Bayes (GNB) using a word embedding word2vec. Most previous studies only used one research model, such as the DL method, and some did not use word embedding, such as word2vec. For this reason, this researcher will compare the shoe review sentiment analysis results using the ML and DL methods with word2vec with previous research.

2. Research Methods

The research method can be seen in Figure 1, which illustrates the procedure followed in carrying out a shoe review sentiment analysis and obtaining the results:

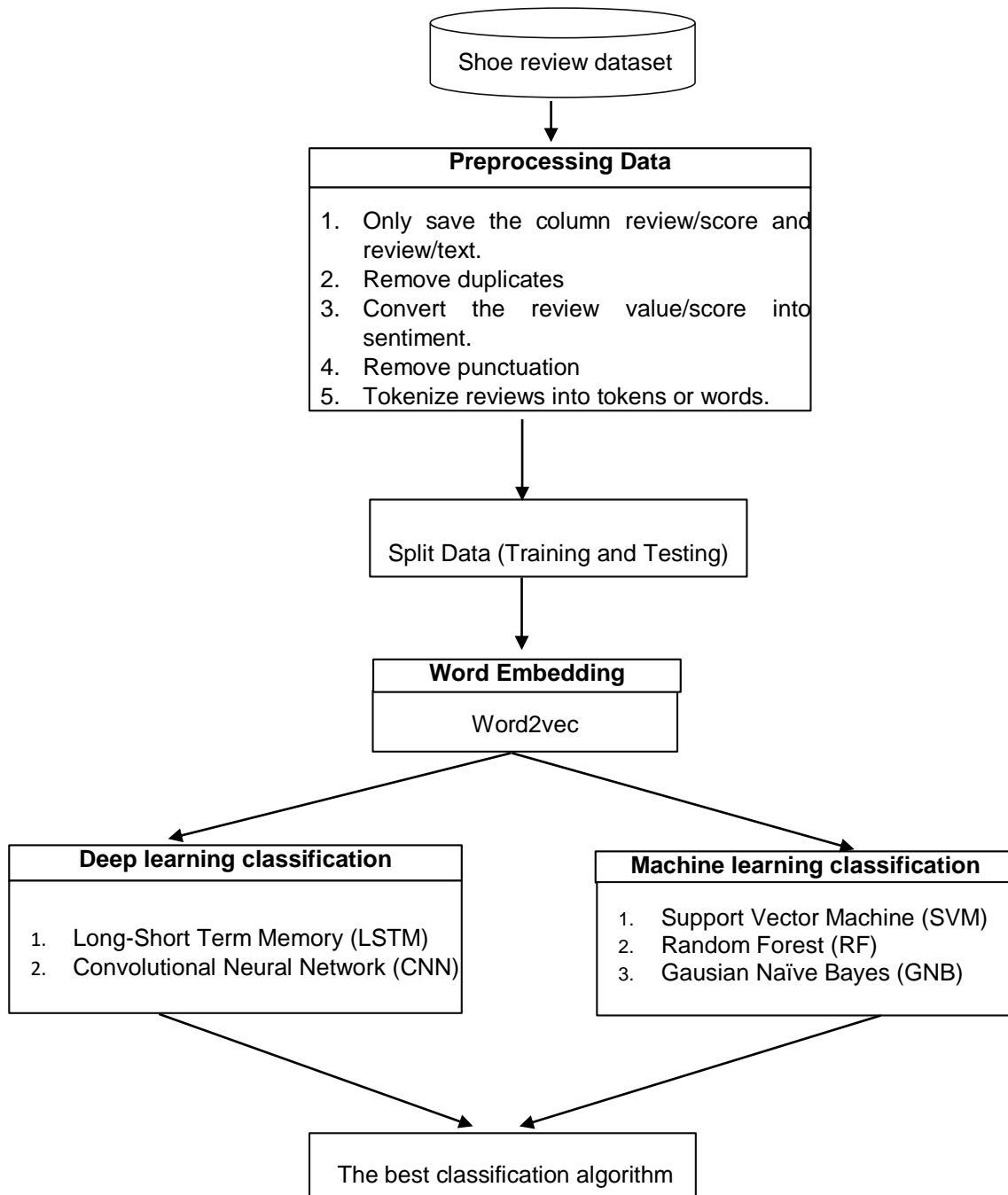


Figure 1. Research Methodology

The steps taken in the first stage are collecting datasets to be used in research, then preprocessing the data, then splitting the data, then doing word embedding using word2vec, then classifying using DL and ML, and finally getting the best accuracy results. All analyzes were performed using Python version 3.9.7 and various modules, including "sklearn," "numpy," and "pandas", and all analyzes were completed.

2.1. Data Collection

The dataset is taken from the Stanford Amazon review, namely the shoe review dataset, which consists of 389,877 reviews. The dataset is taken from the address <https://snap.stanford.edu/data/web-amazon.html>. The dataset contains a review of shoe products, which consists of 10 attributes

2.2. Data Preprocessing

Data preprocessing is a technique used to convert raw data into a meaningful format so users can understand it more readily. Because the shoe review dataset is extensive and very susceptible to noise, missing, incomplete, and inconsistent because the review data comes from many people. So the dataset needs to be cleaned. As for the steps for cleaning the data in this study, the first of the ten attributes in the dataset will only be taken by the review/score and review/text columns because what will be analyzed is sentiment. Then delete duplicate data, then because it analyzes sentiment from the review, it must convert scores into sentiments. The score value of the original dataset is 1-5 because it is converted to sentiment into 0 and 1—value 0 for negative reviews and 1 for positive reviews. A value of 0 for a score ≤ 3 , and the rest is worth 1. And it results that there are 64,924 positive reviews and 15,412 negatives. After random merging, the data settlement value becomes 55,580. Then delete the existing punctuation, then tokenize the review into tokens or words. The following process is to remove stop words.

2.3. Word Embedding

Word embedding is one method for word representation. Word embedding was developed around 2000. Word embedding maps every word in a document, a dense vector. The vector will represent the projection of the word in the vector space so that the embedding word can capture the semantic and syntactic meaning of the word. One of the word embedding that is popular today is word embedding word2vec. Word2vec was created by Mikolov et al. in 2013, and today it is widely used in NLP research. The way word2vec works is by presenting words in vectors that can carry semantic meaning. Word2vec is an unsupervised learning that uses a neural network consisting of a hidden and fully connected layer. Word2vec relies on language and locale information. The existing semantics are learned from particular words and influenced by those around them. There are two word2vec algorithms, namely Continuous Bag-of-Word (CBOV) and Skip-gram. The CBOV model uses context to predict the target word, while the skip-gram model is a model that uses a word to indicate the target context. The shape of the CBOV model can be seen in Figure 2, and the form of the Skip-gram model can be seen in Figure 3:

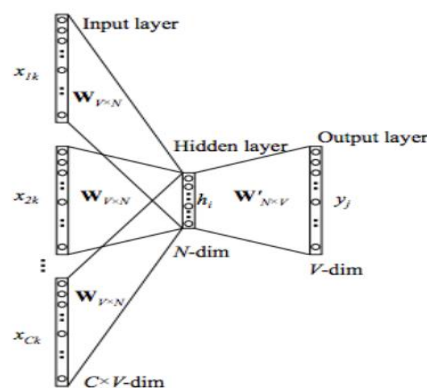


Figure 2. CBOV models

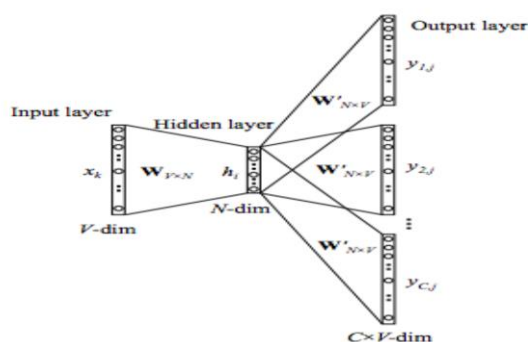


Figure 3. Skip-gram models

2.4. Classification Algorithm

a. Long Short Term Memory (LSTM)

Long Short-Term Memory (LSTM) is a deep learning method that can model long or short-term temporal dependencies in a time series. Where LSTM is a development of a Recurrent Neural Network (RNN), which can have the ability to remember values from the previous stage for future use purposes [9]. The RNN and LSTM methods have the same input, but the data processing function is different. Where the LSTM model has a more complex function than the RNN. Namely, the LSTM has four components, the forget gate, input gate, output gate, and cell states. The difference in the structure of RNN and LSTM can be seen in Figure 4:

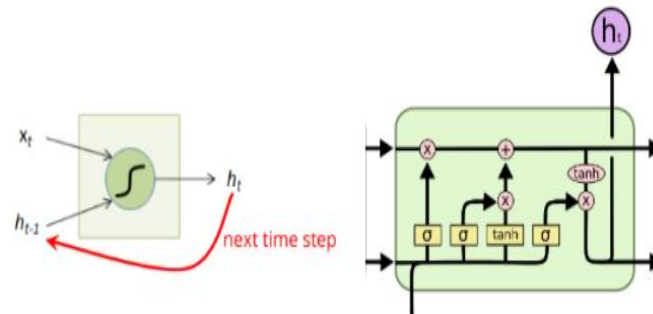


Figure 4. Differences in the structure of RNN and LSTM

b. Convolution Neural Network (CNN)

CNN is a popular deep-learning algorithm. The CNN algorithm is a class of feed-forward neural networks which uses multilayer perceptrons for the required preprocessing. Because CNN is the most critical factor, namely in removing feature extraction that can be trained according to the suitability of the task so that CNN can recognize new objects. The CNN layer extracts meaningful substructures used for prediction tasks [10]. The CNN algorithm must improve because the training process takes a long time.

c. Support Vector Machine (SVM)

Due to its effectiveness in handling linearly non-separable and sizeable dimensional data sets, SVM has been used extensively in many classification and regression tasks. SVM is an ML-based learning system that uses a hypothetical space as linear functions within a feature with a high dimension. SVM was first introduced by Vapnik in 1992, which has the principle of Structural Risk Minimization (SRM), which aims to find the best hyperplane. SVM divides the dataset into two classes, namely the class separated by a hyperplane, which has a value of 1, and the other has a value of -1 [2].

$$X_i \cdot W + b > 1 \text{ for } Y_i = 1 \quad (1)$$

$$X_i \cdot W + b < -1 \text{ for } Y_i = -1 \quad (2)$$

X_i = With data

W = Support vector weight value that is perpendicular to the hyperplane

B = Biased value

Y_i = 1st data class

d. Random Forest (RF)

RF is a type of supervised learning that includes the ability to make predictions. RF is a classification that will result in the formation of multiple decision trees and is based on the values of random vectors sampled uniformly and independently. Aggregating trees were used for RF, and the majority would be selected. It also relies on a highly accurate classification that can handle substantial input variables without overfitting [11].

$$\text{Entropy}(S) = \sum_{i=1}^n -P_i \log_2(P_i) = \text{Set of cases} \quad (3)$$

n = Number of partitions S

P_i = Portion of S to S

e. Gaussian Naïve Bayes (GNB)

NB, a collection of supervised ML techniques, forecasts membership probability for every class in the data. Conditional probability formula:

$$P(x_i|y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(x_i-\mu_y)^2}{2\sigma_y^2}\right) \quad (4)$$

Here, μ_y and σ_y stand for the predictor distribution's mean and variance.

2.5. Evaluation

The author compares the accuracy of all of the currently used approaches and suggests the ML and DL model with the most outstanding performance using comprehensive features. Here is the formula to calculate the accuracy:

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{TP}+\text{TN}}{\text{TP}+\text{TN}+\text{FP}+\text{FN}} \times 100\% \quad (5)$$

TP = True Positive
 TN = True Negative
 FP = False Positive
 FN = False Negative

3. Result and Discussion

This section will explain the results of the sentiment analysis research from the shoe review dataset. Where are the evaluation results of each method using ML and DL, namely LSTM, CNN, SVM, RF, and GNB, using word2vec to carry out sentiment classification, which is focused on the accuracy value? The dataset from the review shoe, which consists of 389,877 after pre-processing the data, becomes 55,580. The dataset is split data with a comparison of training and testing of 80:20. The results for the classification of the method LSTM with word embedding word2vec, tuning the parameters, namely batch size = 16, epoch = 5, and use adam optimizer, which can be seen in Table 1:

Table 1. LSTM experiment results with word2vec

Epoch	loss	acc	val_loss	val_acc
1	0.5415	0.7201	0.4659	0.7228
2	0.5057	0.7229	0.4098	0.7229
3	0.4139	0.7721	0.3713	0.8474
4	0.3575	0.8343	0.3551	0.8635
5	0.3409	0.8428	0.3834	0.618

The LSTM model with word2vec has been trained five times by calculating accuracy and loss in the training sample, validation accuracy, and validation loss in the test sample. And the training that gives the highest accuracy value is the fifth, which produces an accuracy value of 84.28%, as seen in Table 1. So that the higher the training that can be given, the better the accuracy value will be.

While the results of using CNN with word2vec can be seen in Table 2:

Table 2. CNN experiment results with word2vec

Epoch	loss	acc	val_loss	val_acc
1	0.4489	0.7972	0.3236	0.8577
2	0.3123	0.8683	0.3189	0.8613
3	0.2741	0.8873	0.332	0.8641
4	0.2447	0.9008	0.3473	0.8554
5	0.2148	0.9153	0.3831	0.8549

CNN model with word2vec has been trained five times by calculating the accuracy and loss of the training sample and the validation accuracy and loss of the test sample. And the training with the

highest accuracy value is the fifth, which produces an accuracy value of 91.53%. So that the higher the training provided, the better the accuracy value, which can be seen in Table 2.

The classification results using the proposed method, namely by using the word2vec method with the ML method, namely using SVM, RF, and GNB, which can be seen in Table 3:

Table 3. Experimental results of the word2vec proposed method with ML

Classification	accuracy	Recall	F1-Score
SVM	0.79	0.82	0.76
RF	0.84	0.75	0.77
GNB	0.69	0.73	0.67

4. Conclusion

The research on sentiment analysis of shoe review using the DL method, namely LSTM and CNN with word embedding word2vec, and the ML method, namely SVM, RF, and GNB with word embedding word2vec, has been successfully carried out. The accuracy results using DL with word2vec have an accuracy value above 80% when trained several times, but the CNN method has a higher accuracy value than the LSTM method. So the DL method with word2vec is better than using ML. However, the ML method, namely RF with word2vec, has a reasonably high accuracy value, reaching an accuracy value of 84%. From the discussion above, to carry out sentiment analysis, a more suitable method is to use the CNN method with the word embedding word2vec, obtaining an accuracy value of 91.53%. Still, the dataset used in this study differs from previous research. Future research can be carried out by adding other DL and ML methods and using feature selection.

References

- [1] Z. Zhang, T. Jasaitis, R. Freeman, R. Alfrjani, A. Funk, and R. Court, "Mining Healthcare Procurement Data Using Text Mining and Natural Language Processing -- Reflection From An Industrial Project. (arXiv:2301.03458v1 [cs.CL])," *arXiv Comput. Sci.*, 2022.
- [2] K. Kowsari, K. J. Meimandi, M. Heidarysafa, S. Mendu, L. Barnes, and D. Brown, "Text classification algorithms: A survey," *Inf.*, vol. 10, no. 4, pp. 1–68, 2019, doi: 10.3390/info10040150.
- [3] J. Wang, "A hybrid machine learning model for sales prediction," *Proc. - 2020 Int. Conf. Intell. Comput. Human-Computer Interact. ICHCI 2020*, pp. 363–366, 2020, doi: 10.1109/ICHCI51889.2020.00083.
- [4] A. Nurdin, B. Anggo Seno Aji, A. Bustamin, and Z. Abidin, "Perbandingan Kinerja Word Embedding Word2Vec, Glove, Dan Fasttext Pada Klasifikasi Teks," *J. Tekno Kompak*, vol. 14, no. 2, p. 74, 2020, doi: 10.33365/jtk.v14i2.732.
- [5] P. F. Muhammad, R. Kusumaningrum, and A. Wibowo, "Sentiment Analysis Using Word2vec and Long Short-Term Memory (LSTM) for Indonesian Hotel Reviews," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 179, no. 2020, pp. 728–735, 2021, doi: 10.1016/j.procs.2021.01.061.
- [6] Dr. G. S. N. Murthy, Shanmukha Rao Allu, Bhargavi Andhavarapu, and Mounika Bagadi, Mounika Belusonti, "Text based Sentiment Analysis using LSTM," *Int. J. Eng. Res.*, vol. V9, no. 05, pp. 299–303, 2020, doi: 10.17577/ijertv9is050290.
- [7] A. Hassan and A. Mahmood, "Deep Learning approach for sentiment analysis of short texts," *2017 3rd Int. Conf. Control. Autom. Robot. ICCAR 2017*, pp. 705–710, 2017, doi: 10.1109/ICCAR.2017.7942788.
- [8] A. Chachra, P. Mehndiratta, and M. Gupta, "Sentiment analysis of text using deep convolution neural networks," *2017 10th Int. Conf. Contemp. Comput. IC3 2017*, vol. 2018-Janua, no. August, pp. 1–6, 2018, doi: 10.1109/IC3.2017.8284327.
- [9] S. Siami-Namini, N. Tavakoli, and A. Siami Namin, "A Comparison of ARIMA and LSTM in Forecasting Time Series," *Proc. - 17th IEEE Int. Conf. Mach. Learn. Appl. ICMLA 2018*, pp. 1394–1401, 2019, doi: 10.1109/ICMLA.2018.00227.
- [10] A. K. Sharma, S. Chaurasia, and D. K. Srivastava, "Sentimental Short Sentences Classification by Using CNN Deep Learning Model with Fine Tuned Word2Vec," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 167, no. 2019, pp. 1139–1147, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.03.416.

- [11] S. Getrudis, I. Sadipun, I. G. Ngurah, A. Cahyadi, and M. Cs, "Analisis Algoritma Random Forest Dalam Memprediksi Penyakit Jantung Koroner," vol. 11, no. 4, pp. 757–764, 2023.

Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Praktek Kerja Lapangan Dengan Metode *Prototype* (Studi Kasus: Fakultas Pariwisata Universitas Udayana)

Ni Luh Yuni Artini ¹⁾, I Nyoman Yudi Anggara Wijaya ²⁾, A.A Istri Ita Paramitha³⁾

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Desain,
Universitas Primakara, Denpasar Bali

¹⁾ uneart25@gmail.com

²⁾ inyomanyudi@primakara.ac.id

³⁾ ita@primakara.ac.id

Abstract

Nowadays, the development of IT provides many benefits for all levels of society as a solution to the problems of a job. The Faculty of Tourism of Udayana University is one of the higher education institutions that also utilizes existing IT. Data management in each study program, section or work unit used an online information system. However, in the midst of a system that is already running well, there is still a system that is carried out manually and it is very necessary to be developed in order to provide more optimal services to students, namely the Student Field Work Practice (PKL) management system. In its current management, it is still using the Ms. Word and Excel. The data is stored in several separate files so that it can result in repeated data input and takes a long time to complete the administration of student street vendors, which is only handled by one employee. Based on these problems, the authors consider it necessary to design and build a web-based Job Training Management Information System. In designing this system using the waterfall development method. The results of this study are expected to produce a design system to help settle the administration of street vendors better, so as to produce more complete, accurate and precise reports for students, lecturers and faculty leaders.

Keywords: Information Systems, Data Flow Diagram, PKL, Prototyping Model, Faculty of Tourism

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan masyarakat saat ini. Hampir semua lapisan masyarakat mengenal dan memanfaatkan teknologi informasi sebagai alat dalam penyelesaian permasalahan. Teknologi informasi yang semakin berkembang dewasa ini adalah penggunaan teknologi *internet*. Begitu besarnya peranan teknologi internet, menjadikan setiap orang, instansi atau lembaga pemerintahan maupun perusahaan sangat membutuhkan adanya suatu sistem yang dapat menunjang kinerja dalam berbagai bidang. Fakultas Pariwisata Universitas Udayana merupakan salah satu lembaga pendidikan tinggi yang juga memanfaatkan internet. Semua program studi menggunakan sistem yang sudah terintegrasi pada Universitas Udayana pusat. Namun di tengah sistem yang sudah berjalan baik, masih ada sistem yang dilakukan secara manual dan sangat perlu untuk dikembangkan guna memberi pelayanan yang lebih optimal kepada mahasiswa yaitu sistem pengelolaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) mahasiswa.

Di Fakultas Pariwisata, dalam pengelolaan data PKL saat ini masih menggunakan aplikasi Microsoft Word dan Excel. Data-data disimpan dalam beberapa file, mulai dari file untuk pembuatan surat pengantar, file jadwal ujian, file surat pembimbing dan penguji, serta pembuatan laporan juga disimpan dalam file yang terpisah. Hal ini tentunya memerlukan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikan administrasi praktek kerja lapangan mahasiswa dengan tahapan yang cukup banyak. Dalam penelitian Widyari, dkk (2017) ditemukan bahwa bahwa rancangan sistem dapat memudahkan petugas untuk mendata siswa dalam kegiatan dan mencari tempat PKL. Kemudahan dalam mengakses informasi siswa PKL juga ditingkatkan, yang mana dapat diakses oleh user yaitu operator, kepala sekolah, siswa dan guru pembimbing [1]. Dukungan oleh Pratama, dkk (2017) yang menyatakan melalui adanya sistem perancangan ini hasilnya dapat mempermudah mahasiswa dalam memperoleh informasi yang jelas, akurat, relevan dan benar mengenai praktek kerja lapangan yang akan dilakukan [2]. Serupa dengan itu, Maharani dan Hatta (2018) dengan tegas menyatakan bahwa aplikasi dapat membantu mendata dan mengelola informasi bagi pihak Fakultas untuk mengetahui proses PKL yang dilaksanakan,

sehingga efektif sebagai media informasi bagi para user yang kemungkinan ingin melaksanakan Praktek Kerja Lapangan [3].

Tulisan ini berfokus pada aspek sistem pengelolaan yang lebih baik dan modern dalam hal Praktek Kerja Lapangan di Fakultas Pariwisata Universitas Udayana. Hal ini penting untuk dikaji mengingat sistem pengelolaan PKL di Fakultas Pariwisata saat ini masih dilakukan secara manual dan belum memiliki satu sistem yang utuh. Menyebabkan permasalahan terjadinya pengulangan penginputan data, sehingga mengakibatkan penumpukan file, dan lamanya proses administrasi oleh Staf Prodi maupun Tim Pengampu Mata Kuliah PKL. Hal ini terjadi secara terus menerus, berulang setiap tahunnya dan permasalahan utama bagi tim PKL saat ini. Sehingga tulisan ini dirasa penting, karena dengan dirancangnya sistem informasi pengelolaan Praktek Kerja Lapangan akan berikan gambaran sistem yang kedepannya dapat membantu dan memudahkan pegawai, dosen, mahasiswa, dan pimpinan untuk memperoleh informasi dengan cepat dan akurat, serta menghasilkan laporan yang sesuai kebutuhan. Diharapkan, tulisan ini juga menjadi sumbangsih untuk memperkaya pengetahuan tentang model pengembangan Prototipe (*Prototyping Model*) dalam sistem informasi pengelolaan PKL.

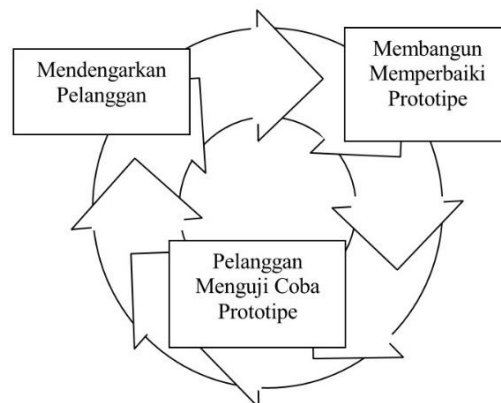
2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan pada Kampus Fakultas Pariwisata Universitas Udayana yang berlokasi di Jl. Sri Ratu Mahendradatta, Bukit Jimbaran Badung [4]. Waktu dalam melakukan penelitian ini dimulai pada bulan Juli 2022 sampai dengan Januari 2023. Metode pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi atau pengamatan langsung dan teknik wawancara dengan beberapa narasumber atau pihak terkait yang dalam hal ini adalah pimpinan fakultas, ketua prodi, staf prodi, koordinator dan tim PKL masing-masing prodi pada Fakultas Pariwisata Universitas Udayana. Kemudian melakukan analisis dokumen praktek kerja lapangan dan beberapa studi literature.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model prototipe. Tahapan penerapan model prototipe ini dilakukan mulai dari tahap komunikasi atau mendengarkan pelanggan yang dalam hal ini adalah pengguna atau *user*, tahap pembuatan atau perbaikan *prototyping* dan yang terakhir adalah tahap evaluasi *prototyping* [5]. Tahapan dalam Model Prototipe dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Model Prototipe

Tahapan dimulai dari pengumpulan data dengan mendengarkan kebutuhan pengguna. Kemudian dibuatlah program prototipe untuk memberikan gambaran sistem perangkat lunak. Selanjutnya adalah tahap pengujian prototipe dimana pengembang akan mendemonstrasikan hasil prototipe yang dibuat kepada pengguna sehingga dapat dievaluasi apakah hasil tersebut telah sesuai dengan kebutuhan. Jika belum akan diperbaiki kembali dengan melakukan perubahan pada kebutuhan perangkat lunak. Iterasi pembuatan prototipe akan terjadi sampai hasilnya sesuai dengan keinginan pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

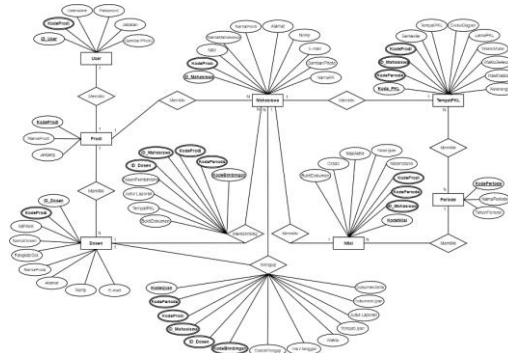
3.1 Kebutuhan Sistem

Sistem yang dirancang mampu mengelola data user, data program studi, data periode, data dosen, data mahasiswa, data pengajuan tempat Praktek Kerja Lapangan (PKL), data pembimbing PKL, data permohonan penguji serta data ujian PKL sampai pada penyimpanan nilai PKL mahasiswa. Sedangkan luaran atau *output* yang dapat dihasilkan berupa surat pengantar PKL mahasiswa, surat pengantar bimbingan untuk dosen, surat pengantar ujian atau jadwal ujian PKL, rekapan data PKL, rekapan data beban dosen pembimbing dan penguji PKL, serta rekapan nilai PKL mahasiswa disetiap semesternya.

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan pemodelan awal dalam basis data yang banyak digunakan. ERD dikembangkan berdasarkan teori perhimpunan dalam bidang matematika. Pemodelan ERD sistem informasi PKL dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

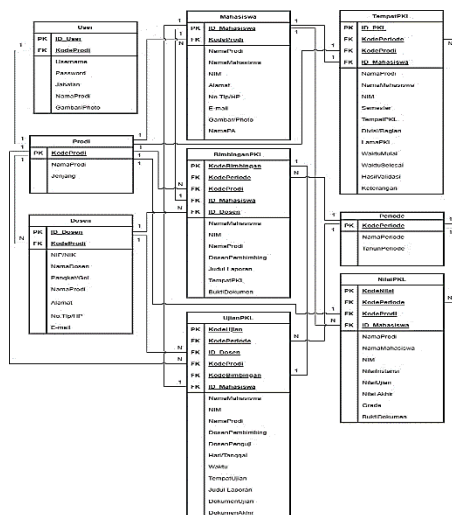


Gambar 2. Entity Relationship Diagram (ERD)

Dalam Gambar 2 dapat dilihat *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang dirancang dalam penelitian ini. Perancangan sistem informasi PKL diawali dengan pembuatan ERD, dimana dapat digambarkan siapa saja entitas yang terlibat di dalam sistem, atribut-atribut yang ada serta aliran notasi yang dimiliki oleh setiap relasi yang menghubungkan masing-masing entitas.

3.2.2 Conceptual Data Model (CDM)

Perancangan sistem informasi selanjutnya adalah dengan menentukan konsep data model yang dibuat dalam bentuk tabel serta menggambarkan hubungan antar table. (*Conceptual Data Model*) dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.

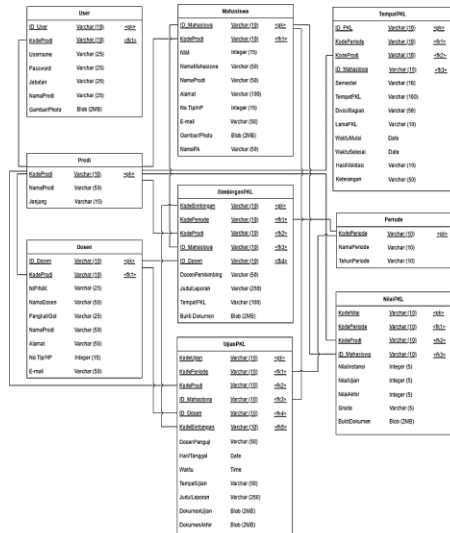


Gambar 3. Conceptual Data Model (CDM)

CDM (*Conceptual Data Model*) menjadi konsep yang berkaitan dengan pandangan pengguna (user) terhadap data yang disimpan dalam basis data. Untuk keperluan implementasi ke dalam basis data maka CDM dibuat dalam bentuk tabel tanpa ada tipe data yang menggambarkan relasi antar tabel [6].

3.2.3 Physical Data Model (PDM)

Physical Data Model (PDM) atau model relational merupakan suatu model yang menggunakan sejumlah tabel untuk menggambarkan data dan hubungan antar data. PDM dibuat dalam bentuk tabel yang menggambarkan data dan hubungan antar tabel beserta tipe data dari masing-masing field dalam table [6]. Berikut adalah Gambar 4 perancangan *Physical Data Model* (PDM) sistem informasi PKL.

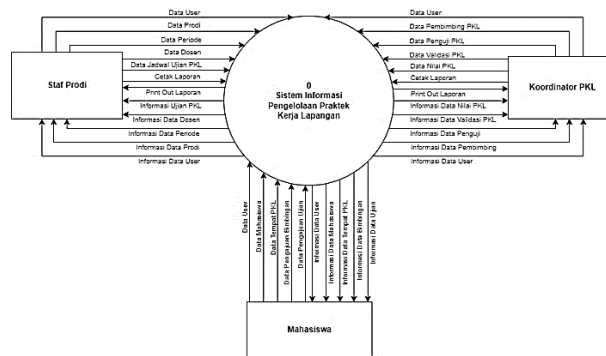


Gambar 4. Physical Data Model (PDM)

Physical Data Model (PDM) merupakan bentuk fisik dari perancangan basis data yang akan diimplementasikan kedalam database. Dalam Gambar 4 terlihat bahwa setiap PDM menjadi konsep yang menerangkan secara detail bagaimana data disimpan di dalam basis data dan sudah merupakan bentuk fisik perancangan basis data yang siap diimplementasikan ke dalam DBMS. Setiap tabel mempunyai sejumlah kolom dan setiap kolom memiliki nama yang unik beserta tipe datanya.

3.2.4 Data Flow Diagram (DFD) DFD Level 0 (Context Diagram)

DFD level ini menggambarkan sistem yang ingin dibuat sebagai satu entitas tunggal yang berinteraksi dengan orang (user) ataupun sistem lain. DFD level 0 digunakan untuk menggambarkan bagaimana interaksi antara sistem yang akan dikembangkan dengan entitas luar [6]. DFD level 0 lebih rinci dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

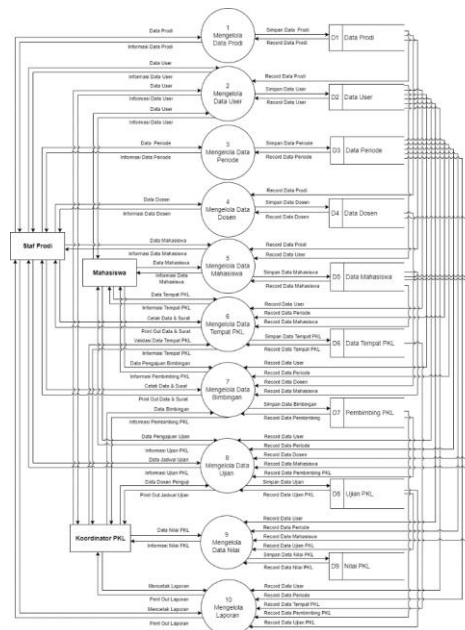


Gambar 5. DFD Level 0 (Context Diagram)

Pada DFD level 0 ini digambarkan bagaimana alur atau proses berjalannya sistem informasi PKL secara umum, dimana terdapat tiga entitas yang dapat mengakses dan menggunakan sistem ini yaitu staf prodi, koordinator PKL dan mahasiswa yang mengambil mata kuliah PKL. Digambarkan pula data-data apa saja yang dapat diinputkan oleh masing-masing entitas ke dalam sistem.

DFD Level 1

DFD level 1 digunakan untuk mengembangkan modul-modul yang terdapat di dalam sistem yang ingin dikembangkan. DFD level 1 ini merupakan gambaran rinci dari DFD level 0 yang telah dibuat sebelumnya. Lebih rinci DFD level 1 dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.

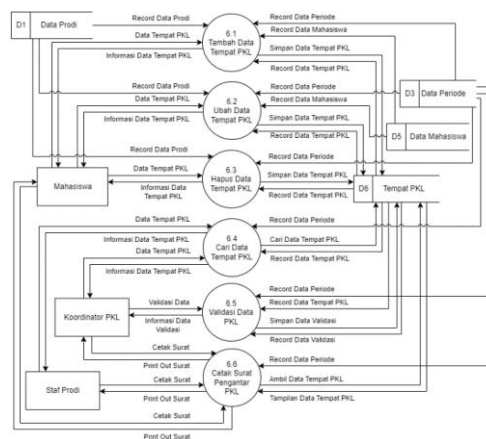


Gambar 6. DFD Level 1

Pada DFD level 1 berikut dijelaskan secara rinci proses-proses yang terjadi dalam sistem informasi PKL ini, dimana terdapat sepuluh proses yang dilakukan oleh ketiga entitas yang dapat menggunakan sistem namun dengan batasan pengaksesan atau hak akses sesuai kepentingan dan keperluannya sendiri, serta digambarkan dengan tabel-tabel penyimpanan datanya.

DFD Level 2

DFD level 2 dibuat berdasarkan modul-modul yang ada pada DFD level 1 yang dipecah secara lebih rinci. Adapun alur DFD level 2 dalam penelitian ini secara detail dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



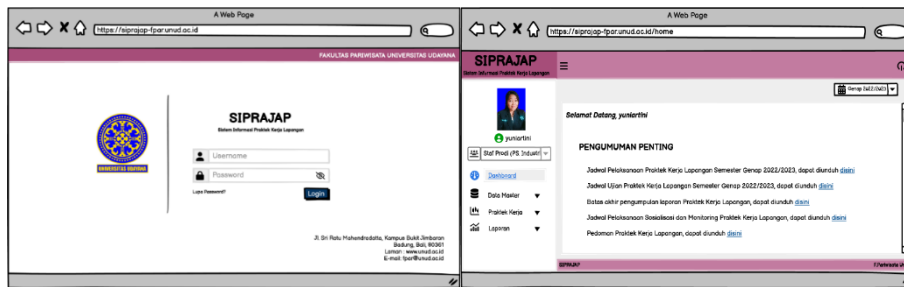
Gambar 7. DFD Level 2

Pada DFD level 2 dijelaskan proses sistem secara lebih terperinci dari seluruh proses yang digambarkan dalam DFD level 1. Modul yang akan dipecah lebih detail tergantung pada tingkat kedetailan modul tersebut. Apabila modul tersebut sudah detail dan rinci maka tidak perlu untuk dipecah lagi. Dalam sebuah sistem, jumlah DFD level 2 sama dengan jumlah modul pada DFD level 1 yang telah dipecah. Salah satu proses berikut merupakan gambar arus data untuk proses data tempat PKL.

3.2.5 Prototipe/Mockup

Halaman Login User dan Menu Utama

Pada tahap awal penggunaan sistem informasi PKL ini, terlebih dahulu user harus melakukan proses login dengan menginputkan username dan password awal yang dapat diperoleh dari staf prodi bersangkutan. Username dan password tersebut dapat diubah kembali oleh user sesuai keinginan. Pada Gambar 8 berikut adalah tampilan awal halaman login user.

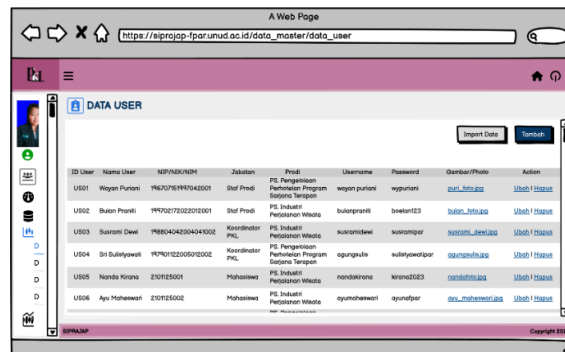


Gambar 8. Halaman Login dan Menu Utama

Setelah user melakukan login, maka akan tampil halaman menu utama atau dashboard. Pada dashboard ini akan ada informasi-informasi penting mengenai kegiatan PKL yang dapat diinputkan oleh staf prodi atau koordinator PKL. Pada menu bar disisi kiri tersedia menu-menu seperti data master, praktek kerja dan laporan yang dapat diakses oleh user. Pada bagian atas halaman terdapat pula beberapa simbol atau button tambahan sebagai user experience untuk memudahkan user dalam menggunakan sistem ini, seperti simbol logout untuk keluar sistem dengan sekali klik serta simbol menu bar untuk menggeser menu bar ke sisi kiri sehingga tampilan halaman utama akan lebih lebar.

Halaman Utama Data (User, Prodi, dan Dosen)

Ketika user mengklik menu data user maka akan tampil halaman utaman data user dengan tampilan data berbentuk tabel-tabel. Data-data tersebut merupakan data seluruh user dalam prodi bersangkutan yang dapat mengakses sistem informasi PKL mulai dari koordinator PKL, staf prodi dan mahasiswa. Salah satu tampilan halaman utama data user dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.

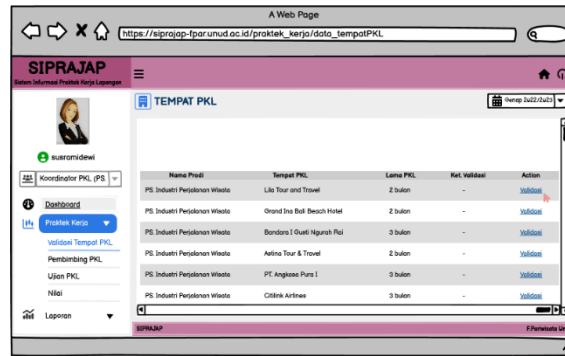


Gambar 9. Halaman Utama Data User

Pada menu data prodi, halaman akan menampilkan tabel data program studi (prodi) dimana user dapat menambahkan, mengubah atau menghapus data yang ada. Ketika user mengklik button tambah, halaman akan beralih ke sebuah form untuk menambahkan data prodi. Setelah mengklik button simpan, maka akan muncul notifikasi bahwa data sudah tersimpan dan data yang sudah diinputkan akan muncul dalam tabel data prodi pada menu utama data prodi. Serupa juga pada halaman utama data dosen, dimana terdapat beberapa data atau filed yang disimpan dalam tabel sehingga pada rancangan terdapat scroll bar dari kiri ke kanan. Pada menu ini user juga dapat menambah, mengubah dan menghapus data dosen.

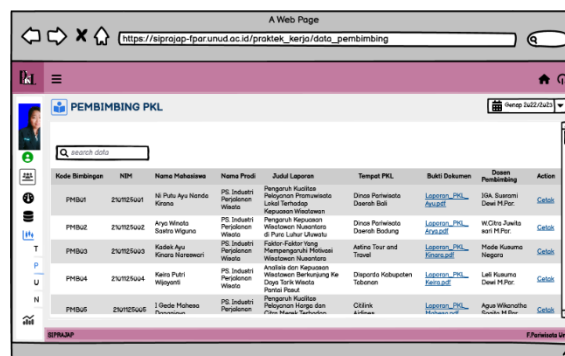
Halaman Utama Data Praktek Kerja Lapangan (PKL)

Desain interface berikut merupakan tampilan halaman utama data tempat PKL yang dapat discroll dari kiri ke kanan. Secara jelas, halaman utama data tempat PKL dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.



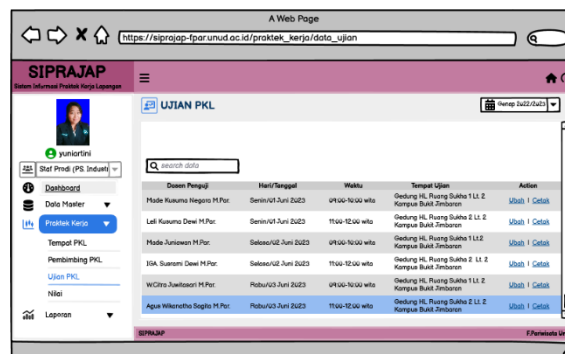
Gambar 10. Halaman Utama Data Tempat PKL

Halaman ini diakses oleh Koordinator PKL untuk memvalidasi data PKL mahasiswa berdasarkan kesesuaian tempat dan waktu pelaksanaan PKL. Selain halaman utama data PKL juga terdapat halaman utama data pembimbing PKL. Interface halaman utama data pembimbing PKL berikut merupakan data yang sudah diajukan oleh mahasiswa untuk memperoleh dosen pembimbing PKL sehingga bisa melakukan proses bimbingan PKL. Secara jelas halaman utama data pembimbing PKL dapat dilihat pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Halaman Utama Data Pembimbing PKL

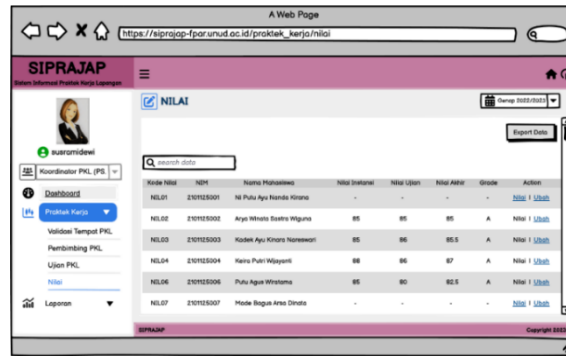
Data pengajuan pembimbing PKL dari mahasiswa yang masuk akan dicek oleh Koordinator PKL sesuai kelengkapan dokumen yang dibutuhkan untuk bisa melakukan bimbingan. Setelah lengkap, kemudian Koordinator PKL dapat mengedit data dan menambahkan nama dosen pembimbing sesuai dengan judul laporan yang diajukan dengan bidang keahlian atau keilmuan dosen prodi. Kemudian, surat pengantar bimbingan PKL dapat dicetak oleh staf prodi setelah data pengajuan bimbingan lengkap dengan bukti dokumen dan nama pembimbing PKL yang diberikan oleh koordinator PKL. Interface selanjutnya merupakan tampilan dari halaman utama data ujian PKL yang dapat discroll dari kiri ke kanan untuk melihat kelengkapan data atau field data yang diinputkan. Adapun interface halaman utama data ujian PKL dapat secara jelas dilihat pada Gambar 12 berikut.



Gambar 12. Halaman Utama Data Ujian PKL

Untuk mengedit atau mengubah data pengajuan mahasiswa maka koordinator PKL dapat menggunakan form ubah data ujian. Setelah memperoleh data dosen penguji, selanjutnya staf prodi akan mengakses data ujian PKL untuk menambahkan waktu dan tempat pelaksanaan PKL. Data yang sudah disimpan akan ditampilkan pada halaman utama data ujian PKL. Disini user dalam hal ini staf

prodi masih dapat mengubah data waktu pelaksanaan ujian ataupun mencetak surat ujian PKL sesuai kebutuhan. Terakhir adalah interface untuk penilaian PKL mahasiswa. Adapun interface halaman utama data nilai PKL dapat dilihat pada Gambar 13 berikut.

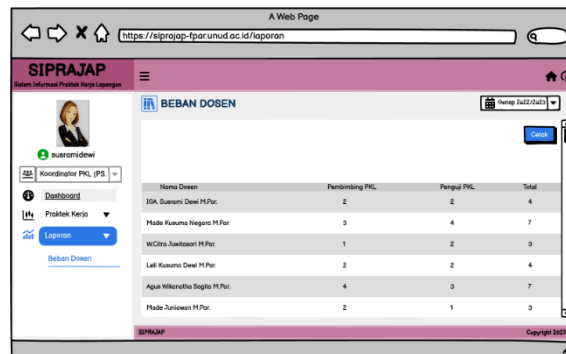


Gambar 13. Halaman Utama Data Nilai PKL

Pada Gambar 13, terlihat interface utama untuk data nilai PKL mahasiswa. Menu ini akan memudahkan Tim PKL dalam memberikan penilaian terhadap mahasiswa yang telah melakukan Praktek Kerja Lapangan. Pada menu ini terdapat beberapa kriteria penilaian yang diberikan oleh masing-masing dosen penguji dan instansi tempat PKL yang dapat diakumulasikan oleh sistem untuk memperoleh nilai akhir PKL.

Menu Laporan

Pada menu laporan terdapat empat jenis laporan yang dapat dicetak oleh user yaitu laporan tempat PKL, pembimbing PKL, ujian PKL dan beban dosen sebagai pembimbing dan penguji PKL. Diantara keseluruhan, salah satunya yaitu laporan beban dosen sebagai pembimbing dan penguji PKL. Berikut contoh tampilan menu laporan laporan beban dosen yang dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Halaman Laporan beban Dosen

Gambar di atas merupakan tampilan dari laporan beban dosen pembimbing dan penguji PKL yang dapat dicetak oleh Koordinator PKL sebagai acuan dalam membagi beban dosen setiap prodinya secara merata. Selain halaman ini juga terdapat halaman lainnya yaitu halaman laporan tempat PKL yang dapat dicetak oleh koordinator PKL maupun staf prodi; halaman laporan pembimbing PKL yang merupakan bentuk laporan mahasiswa yang melakukan bimbingan PKL pada setiap periode; halaman laporan ujian PKL, sama halnya dengan laporan pembimbing PKL yang digunakan sebagai bahan monitoring dan evaluasi seberapa banyak mahasiswa yang dapat mengikuti proses PKL mulai tahap awal sampai lulus ujian PKL.

3.2.6 Evaluasi Prototipe

Evaluasi Tahap I

Evaluasi pertama dilakukan dengan Koordinator dan tim PKL serta Staf Prodi Fakultas Pariwisata Unud. Pada tahap evaluasi ini terdapat beberapa perubahan atau penambahan yaitu pada data mahasiswa, tempat PKL, ujian PKL, dan nilai PKL. Sehingga dari perubahan tersebut dapat digambarkan ulang rancangan diagram serta interface untuk sistem informasi PKL. Perubahan terdapat pada *Entity Relationship Diagram (ERD)*, *Conceptual Data Model (CDM)*, *Physical Data Model (PDM)* serta *mockup/interface* sistem berupa penambahan beberapa atribut seperti nama Pembimbing Akademik (PA), divisi/bagian tempat PKL, semester, waktu mulai dan waktu selesai PKL dan ditambahkan field untuk upload bukti dokumen.

Evaluasi Tahap II

Evaluasi kedua ini dilakukan kembali dengan Koordinator PKL serta salah seorang programmer atau tim TIK pengembang sistem informasi pada Unit Sumber Daya Informasi (USDI) Universitas Udayana. Pada tahap ini terdapat beberapa perubahan atau penambahan menu yaitu menu export data yang sebelumnya dirancang pada menu laporan, kini ditampilkan dan dapat diunduh langsung dari halaman utama menu data tempat PKL, bimbingan PKL dan ujian PKL. Oleh karena itu, terjadi perubahan pada rancangan diagram DFD, dimana proses yang diubah tergambar dalam DFD level 2 yaitu pada data tabel tempat PKL, bimbingan PKL, ujian PKL dan laporan PKL. Kemudian terdapat beberapa atribut yang tidak perlu ditambahkan di dalam entitas diagram karena data tersebut dapat ditarik atau diambil dari sumber data atau data masternya agar tidak mengakibatkan redundansi data. Sehingga diagram ERD, CDM, dan PDM perlu direvisi kembali khususnya atribut-atribut yang terdapat pada entitas tempat PKL, bimbingan, ujian, dan nilai PKL. Serta adanya penambahan sebuah laporan untuk memperoleh data monitoring mahasiswa PKL.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

- a. Pembuatan rancangan sistem informasi pengelolaan Praktek Kerja Lapangan pada Pariwisata Universitas Udayana menggunakan metode SDLC dengan model prototipe yang dimulai dari tahap analisa atau pengumpulan kebutuhan, perancangan desain, pembuatan prototyping atau mockup dengan menggunakan balsamiq wireframe, sampai pada tahap evaluasi prototipe.
- b. Perancangan desain dimulai dengan penentuan SOP dan event list, pembuatan ERD, CDM, PDM, sampai pada DFD level 0, level 1 dan level 2. Hasil perancangan prototype atau mockup menghasilkan 28 desain interface sistem.
- c. Evaluasi prototype dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama atau iterasi pertama menghasilkan beberapa perubahan khususnya untuk penambahan atribut pada rancangan ERD, CDM, PDM dan menghasilkan 9 desain interface baru. Sedangkan untuk iterasi kedua terdapat perubahan pada DFD level 2, ERD, CDM, dan PDM, serta menghasilkan 4 perubahan desain interface.
- d. Setelah melalui beberapa tahapan evaluasi dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem Praktik Kerja Lapangan ini sudah layak dan dapat ditindaklanjuti ke tahap implementasi perancangan sistem berikutnya.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu adanya pengembangan lebih lanjut atau diimplementasikannya perancangan sistem informasi PKL ini dan dapat diterapkan secara nyata pada Fakultas Pariwisata Universitas Udayana. Sehingga dengan dibuatkannya sistem informasi PKL ini dapat melengkapi sistem-sistem online yang sudah ada dan berjalan baik di Fakultas Pariwisata Universitas Udayana, guna meningkatkan kualitas pelayanan kepada mahasiswa

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widyari I Gusti Ayu Made, Raditya Putra I Gusti Lanang Agung, Juliharta I Gede Putu Krisna. 2017. Rancang Bangun Sistem Informasi Data Siswa Praktik Kerja Lapangan (PKL) Berbasis Web Responsive pada SMK TI Udayana. Available: <http://jurnal.stiki.ac.id/SNATIKA/article/view/158>
- [2] Pratama I Gede Ngurah Wira, Putra I.G.N Anom Cahyadi, Datya Aulia Iefan. 2017. Sistem Informasi Manajemen Praktek Kerja Lapangan Berbasis Website (Studi Kasus Program Studi Sistem Informasi Universitas Dhyana Pura Bali. Available: https://www.researchgate.net/publication/337492587_SISTEM_INFORMASI_MANAJEMEN_PRAKTEK_KERJA_LAPANGAN_BERBASIS_WEBSITE_STUDI_KASUS_PROGRAM_STUDI_SISTEM_INFORMASI_UNIVERSITAS_DHYANA_PURA_BALI

- [3] Maharani Septya Widagdo Putut Pamilih, Hatta Heliza Rahmania. 2018. Rancang Bangun Sistem Informasi Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Mulawarman. Available: <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JIM/article/view/1580>
- [4] Tim Penyusun. Pedoman Akademik Fakultas Pariwisata. Denpasar: Fakultas Pariwisata Unud, 2021.
- [5] Hendri Syahputra, Husna Gemasih, Gusfriyanto. 2021. Desain Sistem Informasi Praktek Kerja Lapangan Mahasiswa Berbasis Web Dengan Metode Systems Development Life Cycle (SDLC). Available: <https://journal.stekom.ac.id>
- [6] Rosa A.S, Analisis dan Desain Perangkat Lunak. Bandung: Informatika, 2022.

Sistem Informasi Magang Berbasis *Web Framework Bootstrap 5* (Studi Kasus: Program Studi Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Udayana)

I Gede Surya Rahayuda^{a1}, Ni Luh Watiniasih^{a2}, Ni Putu Linda Santiarib^{b1}

^{a1}Program Studi Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Udayana
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia
¹igedesuryarahayuda@unud.ac.id (Corresponding author)

^{a2}Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia
¹luhwatiniasih@unud.ac.id

^{b1}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Informatika dan Komputer, ITB STIKOM Bali
Jalan Raya Puputan No. 86 Renon, Denpasar, Bali, Indonesia
^{b1}linda_santiari@stikom-bali.ac.id

Abstract

The purpose of this research is to overcome some of the problems in the apprenticeship process. From the identification results, the feasibility priority assessment using the APKL criteria identified a priority issue that must be resolved immediately, namely that the apprenticeship process has not been optimal. From the issues that have been analyzed using the APKL screening technique, an in-depth analysis is carried out using the fishbone technique. From several root causes, several creative ideas were obtained, and a main idea was concluded in the form of optimizing the apprenticeship process using a web-based information system. The main idea is embodied in five stages of research using the SDLC method. The system is designed using a DFD, and a relational scheme is used to design the database. The website was built using the Bootstrap 5 framework and added a mapping feature using leaflet.js. From the test results using the graph based black box testing method, good results are obtained, and all processes built can run as expected.

Keywords: APKL, fishbone, SDLC, bootstrap, leaflet.js, black box, graph based.

1. Pendahuluan

Di tengah arus globalisasi dan kemajuan teknologi yang pesat, program magang menjadi hal yang vital bagi pendidikan dan pengembangan keahlian di institusi. Magang berfungsi sebagai penghubung penting, menawarkan mahasiswa pengalaman praktis dan wawasan berharga ke dunia profesional. Namun demikian, seperti proses lainnya, program magang menghadapi berbagai tantangan dan masalah yang memerlukan perhatian segera. Beberapa masalah mendesak telah muncul yang perlu segera diatasi. Pertama, kurangnya optimalisasi dalam proses magang. Ketidakefisienan ini menghambat pengorganisasian dan pelaksanaan program, yang berpotensi mempengaruhi kualitas dan manfaat yang diterima oleh peserta magang. Kedua, penyimpanan data magang kurang optimal. Penggunaan *spreadsheet google* sebagai basis data membuat banyak lembar untuk setiap formulir, membuat konsolidasi data menjadi sulit. Hal ini menyebabkan tantangan dalam mengelola dan mengambil keputusan berdasarkan data magang yang tersimpan. Ketiga, redundansi bidang dalam formulir magang juga menjadi kendala yang signifikan. Redundansi dapat menyebabkan data yang tidak konsisten dan menghambat pemrosesan informasi. Terakhir, tidak adanya pemutakhiran dan validasi data magang menciptakan informasi yang tidak akurat dan tidak relevan, membuat pengambilan keputusan menjadi lebih sulit. Akar penyebab sulitnya optimalisasi proses magang terletak pada tidak tersedianya pengaturan *deadline* individu atau kelompok di *google form*. Akibatnya, berbagai formulir perlu dibuat pada setiap tahap dan gelombang proses magang. Kurangnya sistem pemutakhiran dan validasi data semakin memperburuk masalah, menyebabkan informasi yang tidak akurat dan tidak mutakhir. Selain itu, penggunaan *google spreadsheet* sebagai basis data membuat banyak lembar pada setiap formulir, membuat konsolidasi data menjadi tugas yang rumit. Banyaknya formulir dan

tautan yang perlu disebar menambah kerumitan, terutama bagi dosen dan mahasiswa yang harus menghadapi proses yang memakan waktu. Untuk mengatasi tantangan tersebut, beberapa ide inovatif dapat diimplementasikan. Pertama, sistem formulir berbasis *web* dapat mengoptimalkan proses magang. Sistem ini dapat menawarkan fitur yang lebih lengkap dan fleksibel, termasuk pengaturan tenggat waktu individu atau kelompok. Kedua, mengadopsi solusi penyimpanan data berbasis *database* SQL akan meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam mengelola data magang. Sistem basis data yang terintegrasi memungkinkan akses data yang lebih mudah dan pengelolaan yang efisien. Ketiga, menerapkan sistem tautan berbasis *web* akan mengefisienkan distribusi informasi dan penugasan terkait proses magang. Terakhir, penggunaan simulasi lingkungan berbasis GPS akan memfasilitasi data lokasi yang detail, termasuk koordinat, penyederhanaan logistik dan perencanaan. Solusi yang diajukan adalah “optimalisasi proses magang menggunakan sistem informasi berbasis *web*”. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, organisasi, dan struktur program magang. Metodologi pengembangan akan mengikuti metode SDLC Air Terjun, termasuk tahap analisa kebutuhan, perancangan, pembuatan, pengujian dan sosialisasi. Kerangka kerja bootstrap 5 untuk tampilan yang responsif dan menarik secara visual, PHP untuk manajemen logika aplikasi, *leaflet.js* untuk integrasi peta dan kemampuan geospasial, dan SQL untuk menyimpan dan mengelola data magang semuanya digunakan dalam pengembangan sistem informasi berbasis web ini. Untuk memastikan kinerja dan fungsionalitas sistem, pengujian blackbox berbasis grafik akan dilakukan. Penelitian dilaksanakan selama 30 hari kerja sebagai bagian dari aktualisasi. Studi komprehensif berfokus pada menemukan potensi masalah, memperbaiki bug yang ada, dan memastikan pengoperasian sistem yang sempurna, menyelaraskannya dengan tujuan dan persyaratan yang telah ditentukan sebelumnya [1] [2] [3].

2. Metode Penelitian

Metode penelitian melibatkan serangkaian langkah dan teknik yang memandu peneliti dalam pencarian mereka untuk mengeksplorasi dan mengatasi masalah atau masalah. Diawali dengan identifikasi masalah, dilanjutkan dengan penerapan Teknik tapisan APKL untuk menganalisis dan memprioritaskan masalah. Analisis *Core* Isu kemudian dilakukan untuk menggali akar permasalahan, sementara gagasan kreatif membantu menghasilkan solusi inovatif. Akhirnya, model SDLC (*Software Development Life Cycle*) *Waterfall* menyediakan kerangka kerja terstruktur untuk memastikan proses penelitian yang sistematis dan terorganisir [3][4].

2.1. Teknik Tapisan APKL

Teknik tapisan digunakan untuk memahami secara utuh agar dapat dicarikan alternatif jalan keluar pemecahan isu. Untuk itu di dalam proses penetapan isu yang berkualitas perlu digunakan teknik tapisan dengan menetapkan rentang penilaian (1 sampai 5) pada kriteria; Aktual, Kekhalayakan, Problematik, dan Kelayakan. Teknik APKL mencakup mengumpulkan data, memprioritaskan masalah yang paling penting, mendapatkan pengetahuan yang relevan dari berbagai sumber, dan belajar dan beradaptasi selama proses penelitian. Aktual artinya isu tersebut benar-benar terjadi dan sedang hangat dibicarakan pada instansi. Kekhalayakan artinya Isu tersebut menyangkut hajat hidup orang banyak. Problematik artinya Isu tersebut memiliki dimensi masalah yang kompleks, sehingga perlu dicarikan segera solusinya secara komprehensif, dan kelayakan artinya isu tersebut masuk akal, realistis, relevan, dan dapat dimunculkan inisiatif pemecahan masalahnya [4].

Tabel 1. Teknik Tapisan APKL

No.	Isu	Kriteria APKL				Keterangan	Peringkat
		A	P	K	L		
1	Belum optimalnya proses magang	5	5	5	5	20	I
2	Belum optimalnya penyimpanan data magang	3	4	5	5	17	III
3	Adanya redudansi field form magang	3	3	4	4	14	IV
4	Belum adanya update data magang	4	5	5	5	19	II

Berdasarkan **Tabel 1**, dapat disimpulkan bahwa isu **belum optimalnya proses magang** mendapatkan peringkat pertama.

2.2. Analisis Core Isu

Dari isu yang telah dianalisis dengan teknik tapisan, selanjutnya dilakukan analisis secara mendalam isu yang telah memenuhi kriteria APKL dengan menggunakan teknik *fishbone*. Pendekatan *fishbone* diagram juga berupaya memahami persoalan dengan memetakan isu berdasarkan cabang-cabang terkait. Namun demikian *fishbone* diagram lebih menekankan pada hubungan sebab akibat, sehingga seringkali juga disebut sebagai *Cause-and-Effect*. Berdasarkan teknik tapisan isu APKL, dapat disimpulkan bahwa isu belum optimalnya proses magang mendapatkan peringkat pertama. Kemudian selanjutnya akan diuraikan masalah dan akar masalahnya secara komprehensif dengan analisis *Fishbone* diagram kategori 6M yang biasa digunakan dalam industry manufaktur, yaitu *machine* (mesin atau teknologi), *method* (metode atau proses), *material* (termasuk *raw material*, konsumsi, dan informasi), *manpower* (tenaga kerja atau pekerjaan fisik) atau *mind power* (pekerjaan pikiran: kaizen, saran), *measurement* (pengukuran atau inspeksi), dan *milieu* atau *mother nature* (lingkungan) [4]. *Fishbone* diagram adalah alat visual yang digunakan untuk menentukan dan mengevaluasi alasan kesulitan atau hasil. Dengan mempertimbangkan kategori 6M ini, diagram *Fishbone* membantu identifikasi metodis dari kemungkinan alasan yang terkait dengan setiap kategori, membuatnya lebih mudah untuk memahami dan menangani penyebab inti masalah. Ini membantu tim atau organisasi memecahkan masalah dan membuat keputusan dengan cara yang efektif [5].

a. *Man* (Tenaga)

Man, dimaksudkan sebagai *mind power* atau *manpower*, dalam hal ini disebut sebagai tenaga. Tenaga yang terlibat pada sebuah proses. Terdapat dua jenis tenaga yaitu Dosen dan Mahasiswa. Saat ini dengan penggunaan *google form* pada proses magang dengan beberapa kekurangannya menyebabkan Dosen kesulitan dalam berbagi informasi, pendataan dan pengawasan. Mahasiswa mulai kesulitan dalam mengingat tautan dan pengisian formulir.

b. *Material* (Informasi)

Material dimaksudkan sebagai informasi yang terkirim dari Mahasiswa kepada Dosen dan juga sebaliknya. Saat ini penggunaan *google form* memiliki keterbatasan pada pemberian informasi dan tautan sesuai dengan jumlah *form* yang ada. Keterbatasan ini menimbulkan masalah ketika mahasiswa dan dosen perlu berbagi sejumlah besar data dan sumber daya yang relevan, menghambat komunikasi dan kolaborasi yang efektif dalam proses pembelajaran.

c. *Machine* (Teknologi)

Machine disini dimaksudkan sebagai Teknologi atau sarana yang digunakan untuk memudahkan pekerjaan, saat ini pada proses magang digunakan *google form* untuk pendataan dan *google spreadsheet* untuk penyimpanan data. Penggunaan *google form* memiliki kelemahan pada *field* yang redundan, dan begitu juga dengan *spreadsheet* akan menimbulkan jumlah *sheet* yang banyak dan kesulitan saat penyatuan data.

d. *Method* (Proses)

Method dimaksudkan sebagai proses pada program magang, program magang telah memiliki SOP, dimana prosesnya dilaksanakan secara prosedural dan bertahap. Proses secara bertahap memerlukan pengaturan tenggat waktu pada tiap tahapannya. Proses secara prosedural mengharuskan adanya batasan akses dan validasi. Dimana saat ini *google form* belum dapat mengatasi permasalahan tersebut.

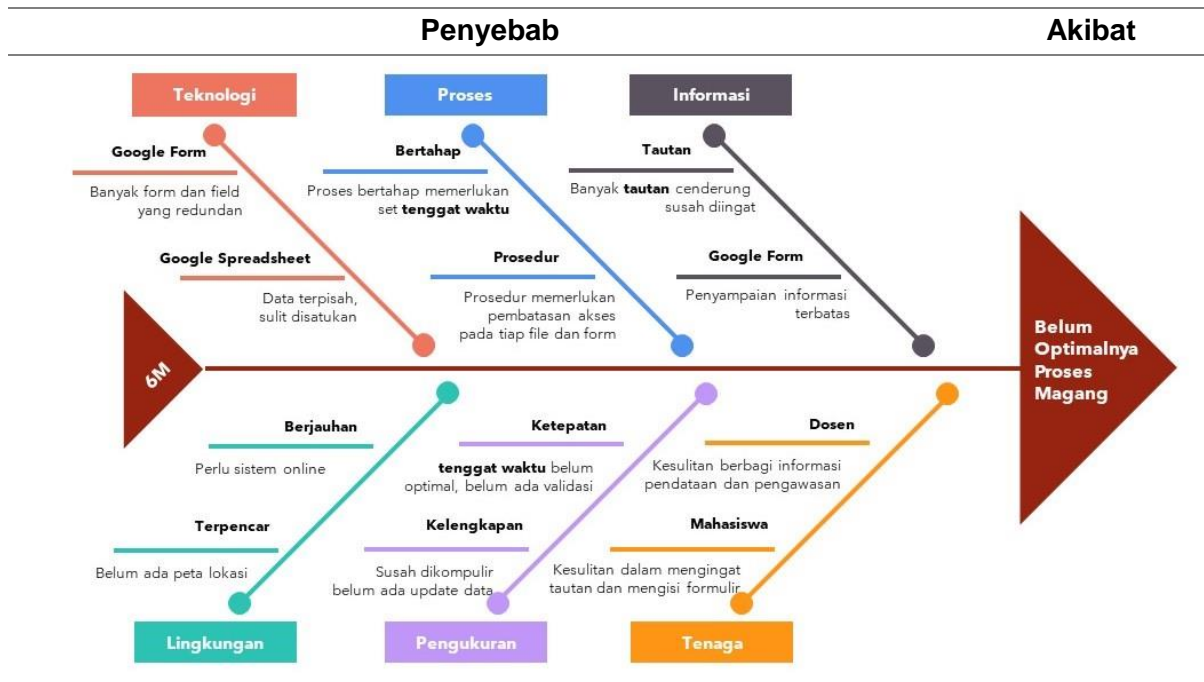
e. *Measurement* (Pengukuran)

Measurement dimaksudkan sebagai pengukuran dari proses pada program magang. Pengukuran dilakukan untuk pengawasan, efektifitas dan efisiensi sehingga kualitas dapat tetap terjaga. Saat ini terdapat dua jenis pengukuran yakni pada Kelengkapan pendataan dan Ketepatan pengumpulan. Pengukuran ini memerlukan pengawasan tenggat waktu yang baik, sayangnya tenggat waktu tersebut masih belum optimal.

f. *Environment* (Lingkungan)

Environment atau lingkungan, yang dimaksud dengan lingkungan adalah keadaan dan lingkungan tempat berlangsungnya interaksi antara dosen dan mahasiswa. Namun, interaksi ini seringkali tersebar dan jauh secara geografis. Saat ini belum ada pemetaan sebaran lokasi tempat magang yang dapat diakses secara online. Keterbatasan ini menghambat kemampuan mahasiswa untuk mengeksplorasi beragam peluang dan menemukan penempatan yang sesuai.

Table 2. Fishbone Diagram



Berdasarkan **Tabel 2**, diperoleh beberapa akar permasalahan:

- Pada *google form* tidak tersedia pengaturan tenggat waktu secara individu atau kelompok, yang mengakibatkan pengulangan pembuatan beberapa *form* pada setiap tahapan dan gelombang pada proses magang. Tidak ada *update* data, dan validasi.
- Pangkalan data menggunakan *google spreadsheet* akan menimbulkan banyak *sheet* pada setiap form dan kesulitan saat data tersebut disatukan.
- Banyaknya *form* akan mengakibatkan banyaknya tautan yang disebar, akan menyulitkan Dosen dan Mahasiswa.
- Belum adanya pendataan lokasi tempat magang secara detail menunjukkan kordinat tempat magang.

2.3. Gagasan Kreatif Penyelesaian Core Isu

Dari akar permasalahan tersebut selanjutnya akan ditentukan gagasan kreatif yang dapat dilakukan.

Tabel 3. Akar Masalah dan Gagasan

No	Akar Masalah	Gagasan
1	Pada <i>google form</i> tidak tersedia pengaturan tenggat waktu secara bertahap dan per gelombang, tidak ada <i>update</i> data, dan validasi	Penggunaan sistem formulir berbasis web
2	Pangkalan data menggunakan <i>google spreadsheet</i> akan menimbulkan banyak <i>sheet</i> pada setiap <i>form</i> dan kesulitan saat data tersebut disatukan.	Penggunaan penyimpanan data berbasis SQL <i>database</i>
3	Banyaknya form akan mengakibatkan banyaknya tautan yang disebar, akan menyulitkan Dosen dan Mahasiswa.	Penggunaan sistem tautan berbasis web
4	Belum adanya pendataan lokasi tempat magang secara detail menunjukkan kordinat tempat magang.	Penggunaan simulasi lingkungan berbasis GPS

Dari **Tabel 3** tersebut dapat disimpulkan gagasan utama dari beberapa akar permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan sistem informasi berbasis web yang memiliki sistem formulir dan tautan terpusat, dapat melakukan *update* data, validasi, pemetaan lokasi dengan GPS serta memiliki penyimpanan pangkalan data terpusat berbasis *database* SQL. Atau gagasan utama tersebut dapat disebut dengan Optimalisasi Proses Magang Menggunakan Sistem Informasi Berbasis Web.

2.4. SDLC Waterfall

Dalam proses pembuatan sistem informasi, penulis menggunakan metode SDLC (*Software Development Life Cycle*) *Waterfall*, berikut adalah tahapan dari metode tersebut: Analisa Kebutuhan, Perancangan, Pembuatan, Pengujian, dan Sosialisasi [6].

3. Result and Discussion

Hasil dari proses pembuatan sistem informasi akan menjalani tinjauan komprehensif, mengikuti alur sekuensial dari metodologi SDLC (*Software Development Life Cycle*) *Waterfall*. Pendekatan ini memerlukan perkembangan langkah demi langkah melalui analisa kebutuhan, perancangan, pembuatan, pengujian dan sosialisasi, memastikan proses pengembangan yang terstruktur dan terkontrol [7].

3.1 Analisa Kebutuhan

Kegiatan dimulai dengan membuat janji bertemu dengan Ketua Komisi Program Magang, kemudian dilanjutkan dengan membuat janji bertemu dengan Ibu Mentor. Dan yang terakhir membuat janji bertemu dengan Koprodi Informatika, janji bertemu dilaksanakan dengan menghubungi melalui *whatsapp*. Konsultasi dilaksanakan secara terpisah, dimulai dari konsultasi dengan Bapak Ketua Komisi Program Magang. Dari diskusi yang dilaksanakan, beliau mengatakan bahwa: Karena kondisi saat ini masih menggunakan *google form*, dan memiliki beberapa kekurangan jika disesuaikan dengan kegiatan pada program magang. Sehingga diperlukan pembuatan sebuah sistem yang dapat dikustomisasi sesuai dengan kegiatan program magang. Beliau menyarankan untuk membuat sebuah sistem informasi berbasis web. Kemudian dilanjutkan dengan konsultasi dengan Bapak Koprodi Informatika, beliau sependapat terhadap usulan yang disampaikan oleh Bapak Ketua Komisi Program Magang. Beliau menambahkan agar sistem yang dibuat menggunakan nama magang. Karena nantinya kegiatan MBKM juga akan terdata pada sistem. Kemudian yang terakhir dilaksanakan konsultasi dengan Ibu Mentor, beliau menambahkan bahwa saat ini memang diperlukan inovasi – inovasi seperti sistem informasi berbasis web untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada kegiatan di program studi, dimana penggunaan teknologi *google form* tidak dapat diterapkan. Dan inovasi tersebut nantinya juga dapat dipublikasikan [3].

3.2 Perancangan Sistem Informasi Berbasis Web

Kegiatan dimulai dengan pengumpulan data. Dimana data tersebut nantinya diperlukan dalam pembuatan alur sistem dan alur basis data. Data yang dikumpulkan berupa: Data peserta dan tempat magang, dimana data tersebut diambil dari *google drive* yang diberikan oleh Ketua Komisi Program Magang. Kemudian data daftar panitia yang diambil dari surat tugas panitia dan *google drive*. Ketika data telah terkumpul, maka selanjutnya dapat dilakukan perancangan sistem informasi. Dimulai dari membuat DFD. DFD dibuat mulai dari diagram konteks, DFD level 0 dan sampai dengan DFD level 1. Dimana DFD ini nantinya akan menjadi pedoman dalam pembuatan kode program pada *website*. Kemudian berikutnya dilanjutkan dengan pembuatan Tabel Relasi Basis Data. Terdapat dua buah tabel utama yakni: pengguna dan magang. Tabel pengguna dibagi menjadi tiga tabel yaitu: Dosen, Mahasiswa dan Pegawai. Tabel magang berisi semua aktivitas proses magang yang memiliki relasi dengan tabel pengguna. Tabel relasi basis data adalah kumpulan item data dengan hubungan yang telah ditentukan sebelumnya. Berbagai item ini disusun menjadi satu set tabel dengan kolom dan baris. Tabel digunakan untuk menyimpan informasi tentang objek yang akan direpresentasikan dalam basis data. Tiap kolom pada tabel memuat jenis data tertentu. Baris pada tabel merepresentasikan kumpulan nilai terkait dari satu objek atau entitas. Tiap baris pada tabel dapat ditandai dengan pengidentifikasi unik yang disebut kunci utama, dan baris diantara beberapa tabel dapat dibuat saling terkait menggunakan kunci asing. Data ini dapat diakses dengan berbagai cara tanpa menyusun ulang tabel basis data itu sendiri. Pada sistem ini, dibuat enam buah tabel yakni: tabel perangkat, nilai, mahasiswa, dosen, pegawai dan magang [8][9].

3.3 Pembuatan Sistem Informasi Berbasis Web

Pada tahap awal pembuatan dilakukan secara *offline*, menggunakan *localhost server*. Dan setelah setelah pembuatan web secara *offline* selesai. Kemudian dilanjutkan dengan mengunggah *website* tersebut pada web *hosting*. Sehingga *website* dapat diakses secara *online*. Kemudian *website* diuji coba apakah *website* dapat berjalan dengan baik. Untuk mempercepat proses unggah dan perbaikan *website* secara *online*, digunakan bantuan *software* FTP [10][11]. Adapun struktur menu dari sistem informasi yang dibangun adalah sebagai berikut:

Autentikasi

- Sign in
- Sign up

Peserta (Mahasiswa)

- Beranda
- Profil
- Form
- Nilai
- Peta
- Pendataan
- Pendaftaran
- Pelaksanaan
- Akhir
- Ujian
- Logout

Panitia (Dosen, Pegawai)

- Beranda
- Profil
- Form

- Nilai
 - Daftar Mahasiswa
 - Penilaian
- Laporan
- Pengguna
 - Mahasiswa
 - Dosen
 - Pegawai
- Data Valid
 - Semua
 - Tahap 1
 - Tahap 2
 - Tahap 3
 - Tahap 4
 - Tahap 5
 - Selesai
- Peta
 - Lokasi Pengguna
 - Lokasi Magang
- Validasi
- Logout

a. Autentikasi

Pengguna mengakses url web, kemudian akan diarahkan ke halaman *sign-in*, jika belum memiliki akun pengguna dapat menekan tombol *sign-up*. Pengguna diwajibkan menginputkan *email* dan *password* dengan benar untuk dapat masuk ke dalam sistem. Hanya pengguna (peserta) yang perlu mengakses halaman *sign-up*, karena pengguna (panitia) sudah didaftarkan langsung melalui *database*. Peserta mendaftar dengan menginputkan, nama lengkap, nim, *email* dan *password*, kemudian menekan tombol *sign-up*. Seperti terlihat pada **Gambar 1**. Video tutorial dapat dilihat pada <https://s.id/TutorialSistemInformasiMagang>.

b. Beranda Peserta

Setiap halaman terdiri dari *sidebar* dan halaman utama. Pada *sidebar*, terdapat beranda, nilai, *form*, profil dan tombol *logout*. Pada halaman beranda ditampilkan menu progres, peta, lima tahapan dan juga konfigurasi antarmuka pengguna. Seperti terlihat pada **Gambar 1**.

c. Tahapan Pendataan

Peserta dapat memulai pengisian data pada tahapan pendataan, terdapat juga beberapa dokumen yang wajib diunggah. Dokumen yang diunggah dalam format *file* pdf. Kemudian menekan tombol submit untuk menyimpan data. Peserta dapat memeriksa kembali dokumen yang diinputkan. Data yang wajib diinputkan pada tahap ini adalah: Jalur peminatan, Dosen PA, Form 2A, Transkrip Nilai Terakhir dan KRS semester genap 2021/2022. Seperti terlihat pada **Gambar 2**.

d. Peta

Pada halaman peta ditampilkan lokasi tempat magang dan jumlah mahasiswa yang pernah magang. Peta dibangun menggunakan leaflet.js. Seperti terlihat pada **Gambar 2**.

e. Beranda Panitia

Pada halaman beranda panitia, terdapat beberapa fitur, seperti: laporan, pengguna, data valid, peta, grafik peminatan, tahapan, magang dan tabel peserta magang. Seperti terlihat pada **Gambar 3**.

f. Pengguna

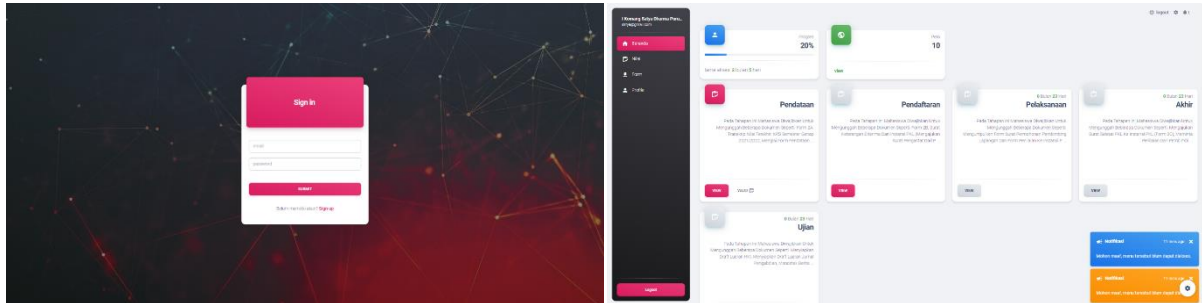
Pada halaman pengguna, terdapat semua pengguna dan perangkat pengguna. Terdapat status pengguna yang sedang *online* atau *offline*. Sistem juga menyimpan informasi perangkat pengguna. Seperti terlihat pada **Gambar 3**.

g. Validasi

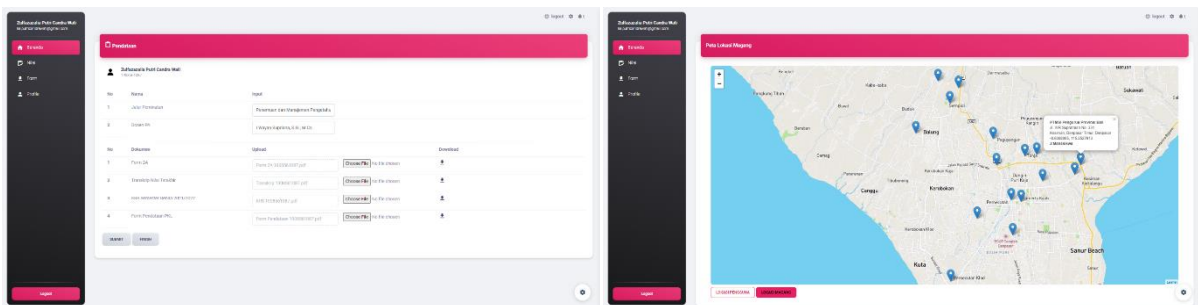
Panitia diarahkan ke halaman validasi jika menekan tombol view pada notifikasi atau detail pada tabel peserta. Pada halaman ini panitia dapat memeriksa data yang telah diisi mahasiswa dan dapat memeriksa kembali file yang telah diunggah. Seperti terlihat pada **Gambar 4**.

h. Konfigurasi Antarmuka

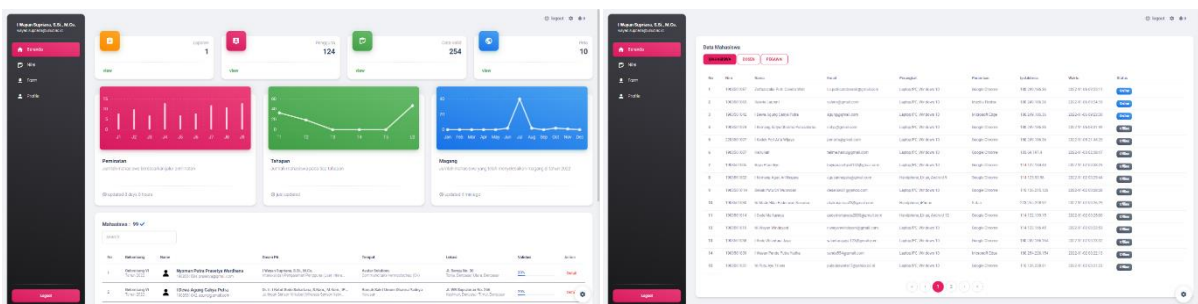
Terdapat konfigurasi antarmuka, tampilan web dapat dirubah menjadi gelap. Untuk meredupkan cahaya monitor, dapat digunakan saat diperlukan. Seperti terlihat pada **Gambar 4**.



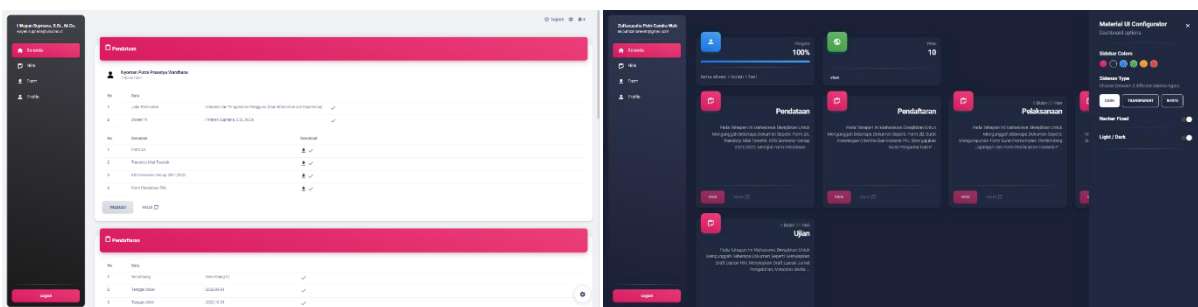
Gambar 1. Autentikasi dan Beranda Peserta



Gambar 2. Tahapan Pendaftaran dan Peta



Gambar 3. Beranda Panitia dan Pengguna



Gambar 4. Validasi dan Konfigurasi Antarmuka

3.4 Pengujian Sistem Informasi Berbasis Web

Penulis menggunakan metode pengujian *Graph Based Balckbox Testing*. Pengujian kotak hitam digunakan untuk menunjukkan bahwa fungsi perangkat lunak yang ada berfungsi, bahwa input diterima dengan benar dan output dibuat dengan benar, dan bahwa integritas data eksternal dipertahankan dengan tepat, bahkan jika itu dimaksudkan untuk menemukan masalah. Pengujian kotak hitam, yang memberikan sedikit perhatian pada struktur logika inti perangkat lunak, menguji beberapa komponen fundamental sistem [12]. Seperti terlihat pada **Tabel 4, 5 dan 6**.

Tabel 4. Autentikasi

Id	Deskripsi	Harapan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
A001	Menguji tautan https://s.id/InformatikaMagang	Halaman <i>form login</i> dan <i>background</i> terlihat dengan jelas	Tautan dapat diakses dan <i>web browser</i> dapat menampilkan <i>form login</i> dan <i>background</i> dengan jelas	Sesuai
A002	Menguji halaman <i>sign-up</i>	Form <i>sign-up</i> terlihat dengan jelas, jika <i>email</i> belum terdaftar maka dapat dilakukan proses <i>sign-up</i>	Form <i>sign-up</i> terlihat dengan jelas, dan hanya pengguna dengan <i>email</i> yang belum terdaftar saja yang dapat mendaftar	Sesuai
A003	Menguji halaman <i>sign-in</i>	Jika <i>username</i> dan <i>password</i> benar maka dapat <i>login</i>	Hanya pengguna yang menginputkan <i>username</i> dan <i>password</i> dengan benar yang dapat masuk kedalam sistem	Sesuai
A004	Menguji <i>logout</i>	Dapat kembali kehalaman <i>sign-in</i> , dan sesi sudah berakhir	Saat tombol <i>logout</i> ditekan, pengguna diarahkan kembali ke halaman <i>sign-in</i> dan sesi berakhir, pengguna terdata <i>offline</i>	Sesuai

Tabel 5. Peserta (Mahasiswa)

Id	Deskripsi	Harapan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
B001	Menguji halaman beranda	Menu <i>Sidebar</i> , Progres, Peta dan 5 tahapan magang terlihat dengan jelas	Menu <i>sidebar</i> , dan semua fitur terlihat dengan jelas	Sesuai
B002	Progres	Progres benar dan terlihat jelas	Progres menampilkan presentase dengan benar yang terlihat dengan jelas	Sesuai
B003	Peta	Beberapa lokasi tempat magang terlihat dengan jelas	Halaman dapat menampilkan semua lokasi magang dengan baik	Sesuai
B004	5 Tahapan	Tombol <i>view</i> dapat diakses jika belum lewat	Tombol pada setiap tahapan berfungsi	Sesuai

Id	Deskripsi	Harapan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
		tenggat waktu dan sudah divalidasi. Tombol berwarna merah dan terdapat tanda validasi jika sudah selesai validasi	sesuai dengan prosedur tahapan	
B005	Input Tahapan	Semua data dapat diinput dengan benar, dapat dilakukan <i>update</i> , dan muncul tombol <i>finish</i> jika semua data telah diinputkan	Semua <i>input form</i> bekerja dengan baik, dapat dilakukan <i>update</i> data dan muncul tombol <i>finish</i>	Sesuai
B006	Nilai	Jika telah selesai ujian akhir magang, maka akan muncul nilai dari pembimbing dan penguji	Nilai dari pembimbing dapat ditampilkan dengan jelas	Sesuai
B007	Form	Tabel daftar dokumen terlihat dengan jelas, dan dapat diunduh.	Daftar dokumen terlihat dengan jelas dan dokumen tersebut dapat diunduh	Sesuai
B008	Profil	Data profile terlihat dengan jelas dan dapat diperbaharui	Data profil dapat ditampilkan dengan baik, dan dapat diperbaharui	Sesuai

Tabel 6. Panitia (Dosen, Pegawai)

Id	Deskripsi	Harapan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
C001	Menguji halaman beranda	Menu <i>sidebar</i> , progres, peta dan 5 tahapan magang terlihat dengan jelas	Menu <i>sidebar</i> , dan semua fitur terlihat dengan jelas	Sesuai
C002	<i>Form</i>	Tabel daftar dokumen terlihat dengan jelas, dan dapat diunduh.	Daftar dokumen terlihat dengan jelas dan dokumen tersebut dapat diunduh	Sesuai
C003	Profil	Data <i>profile</i> terlihat dengan jelas dan dapat diperbaharui	Data profil dapat ditampilkan dengan baik, dan dapat diperbaharui	Sesuai
C004	Peta	Beberapa lokasi tempat magang terlihat dengan jelas	Halaman dapat menampilkan semua lokasi magang dengan baik	Sesuai
C005	Laporan	Dapat ditampilkan daftar data magang, dapat unduh laporan dalam pdf dan <i>excel</i> . Laporan dapat dicetak melalui <i>web browser</i>	Daftar data magang ditampilkan dengan lengkap. Dokumen dapat diunduh dalam bentuk pdf dan <i>excel</i> . Dokumen laporan dapat dicetak langsung melalui <i>browser</i>	Sesuai
C006	Pengguna	Daftar pengguna (mahasiswa, dosen,	Halaman dapat menampilkan data	Sesuai

Id	Deskripsi	Harapan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
		pegawai) dan perangkat dapat ditampilkan, pengguna yang sedang <i>online</i> dan <i>offline</i> dapat ditampilkan dengan benar	pengguna dan perangkat, dan dapat mendeteksi pengguna yang sedang <i>online</i> atau <i>offline</i>	
C007	Data <i>Valid</i>	Jumlah data <i>valid</i> ditampilkan dengan benar. Progres pada tiap tahapan ditampilkan dengan benar	Halaman dapat menampilkan semua persentase progres pada tiap tahapan dengan baik dan benar	Sesuai
C008	Grafik Peminatan	Dapat ditampilkan jumlah mahasiswa pada tiap jalur peminatan dalam bentuk <i>bar chart</i>	Grafik terlihat dengan jelas	Sesuai
C009	Grafik Tahapan	Dapat ditampilkan jumlah mahasiswa pada tiap tahapan dalam bentuk <i>line chart</i>	Grafik terlihat dengan jelas	Sesuai
C010	Grafik Magang	Dapat ditampilkan jumlah mahasiswa yang sudah menyelesaikan semua tahapan magang	Grafik terlihat dengan jelas	Sesuai
C011	Tabel Mahasiswa	Tabel mahasiswa dapat ditampilkan dengan benar	Tabel dapat menampilkan semua data mahasiswa. Dapat diurutkan dan dapat dilakukan pencarian mahasiswa	Sesuai
C012	Nilai	Dapat ditampilkan daftar mahasiswa yang akan dibimbing dan diuji. Penilaian dapat dilakukan dengan benar	Halaman dapat menampilkan mahasiswa bimbingan dan mahasiswa yang telah selesai ujian. Proses penilaian secara <i>online</i> dapat dilaksanakan dengan benar	Sesuai

3.5 Sosialisasi

Sosialisasi dilaksanakan secara terpisah. Sosialisasi dengan mahasiswa, dikelompokkan menjadi dua, yaitu kepada mahasiswa yang sedang melaksanakan magang dan kepada mahasiswa yang belum melaksanakan magang. Kemudian dilaksanakan sosialisasi dengan panitia, yang terdiri dari ketua, sekretaris dan anggota. Dari sosialisasi yang dilaksanakan mendapat tanggapan yang baik dari peserta maupun dari panitia. Terdapat beberapa masukan atau saran, yaitu: Penambahan unggah data penilaian dari instansi tempat tempat magang dan Penambahan pembatasan pada *sign-up*, agar hanya mahasiswa yang sudah boleh untuk magang saja yang dapat melakukan proses *sign-up*. Saran tersebut telah diterima dan telah dilakukan perbaikan pada sistem [3].

4 Kesimpulan

Metode APKL berhasil menapiskan beberapa permasalahan sehingga didapatkan sebuah isu prioritas yang harus segera diselesaikan, yaitu belum optimalnya proses magang. Teknik analisis *fishbone* berhasil menguraikan isu prioritas belum optimalnya proses magang menjadi beberapa akar masalah.

Dari beberapa akar permasalahan didapatkan beberapa gagasan kreatif dan disimpulkan sebuah gagasan utama berupa optimalisasi proses magang menggunakan sistem informasi berbasis *web*. Gagasan utama tersebut diwujudkan dalam lima tahapan penelitian menggunakan metode SDLC *Waterfall*. Sistem informasi berhasil dibangun menggunakan *framework bootstrap* 5 sesuai dengan DFD dan *relational scheme* berdasarkan analisa kebutuhan. Dengan dibangunnya sistem informasi magang, diharapkan dapat mengoptimalkan proses magang pada Program Studi Informatika, fakultas MIPA, Universitas Udayana.

Daftar Pustaka

- [1] "Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara," pp. 1–104, 2014.
- [2] "Peraturan Lembaga Administrasi Negara Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2021," *Lemb. Adm. Negara Republik Indones.*, no. 1, pp. 1–28, 2021.
- [3] A. Rizki, "Smart ASN," in *Modul Pelatihan Dasar Calon Pegawai Negeri Sipil*, 2021.
- [4] I. Idris, "Analisis Isu Kontemporer," in *Modul Pelatihan Dasar Calon Pegawai Negeri Sipil*, Lembaga Administrasi Negara, 2019.
- [5] N. Thakkar, "Vertical Analysis of the 6M in PFMEA to Reduce Data Analysis and Improve System Performance," *Ind. Eng. J.*, vol. 11, no. 11, 2018.
- [6] M. Bulman, "SDLC - Waterfall Model," *Indep.*, 2017.
- [7] H. J. Christanto and Y. A. Singgalen, "Analysis and Design of Student Guidance Information System through Software Development Life Cycle (SDLC) and Waterfall Model," *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 5, no. 1, 2023.
- [8] Hanaa Alshareef, "Transforming Data Flow Diagrams for Privacy Compliance," 2021.
- [9] J. H. Lubis, "Relational Database Reconstruction from SQL to Entity Relational Diagrams," *J. Phys. Conf. Ser.*, 2022.
- [10] T. N. Wiyatno and A. T. Zy, "Implementasi Sistem Informasi Absensi Peserta Magang Berbasis Web di Dinas Komunikasi dan Informatika," *AMRI (Analisa, Metod. Rekayasa, Inform.)*, vol. 1, no. 2, 2022.
- [11] A. Vanesa and E. Tasrif, "Rancang Bangun Sistem Informasi Magang Mahasiswa di Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI Wilayah X)," *J. Voteteknika*, vol. 10, no. 1, 2022.
- [12] A. Setiawan, "Pengujian Black Box Berbasis Graph Based Testing Pada Website Sistem Informasi Kelurahan Bojongsari," *J. Kreat. Mhs. Inform.*, vol. 2, no. 2, 2021.

This page is intentionally left blank.



ISSN



E-ISSN
