

Volume 8

Nomor 2

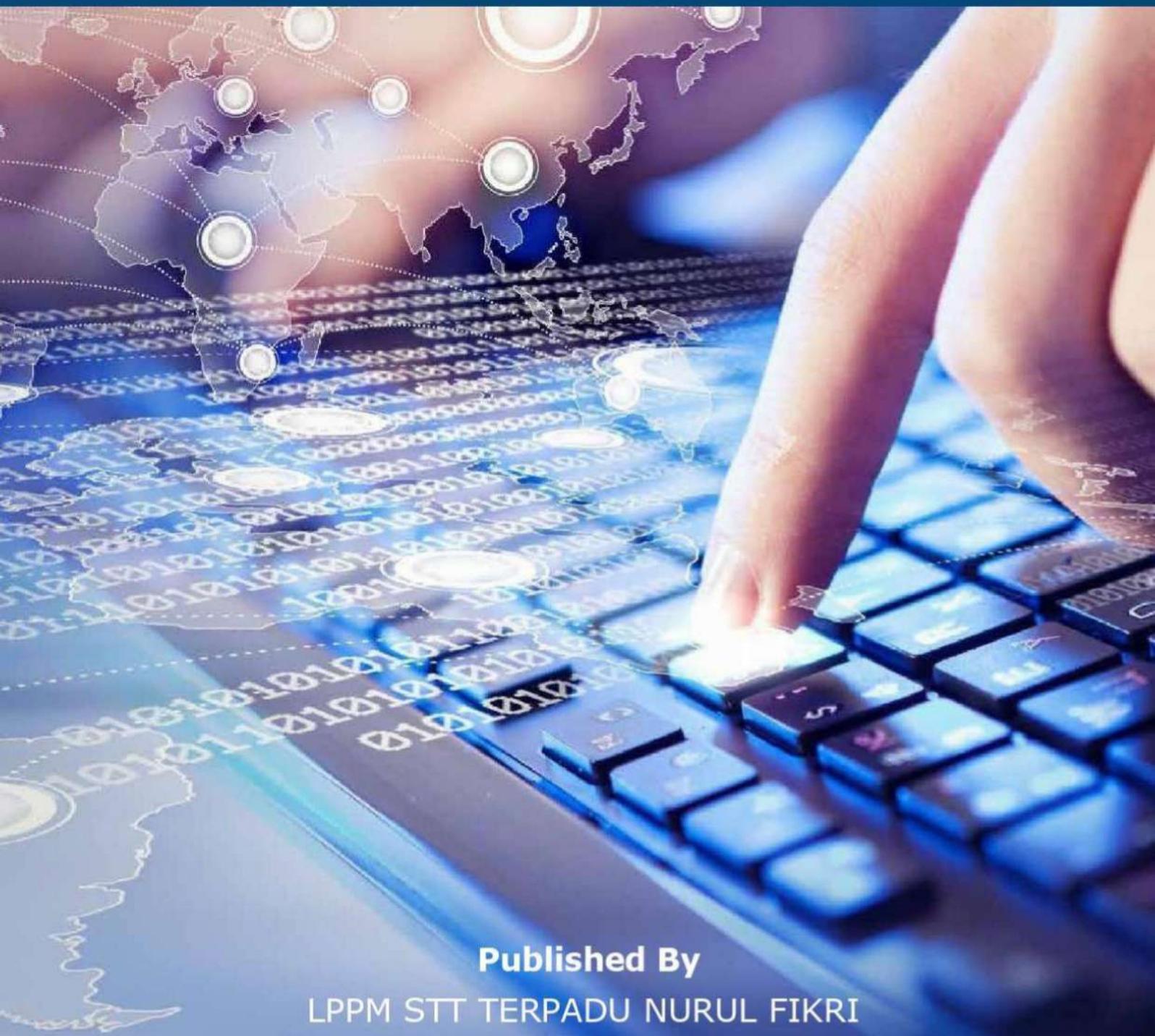
Tahun 2022

# Jurnal Teknologi Terpadu

*Journal of Integrated Technology*

ISSN 2477-0043

ISSN Online 2460-7908



**Published By**

LPPM STT TERPADU NURUL FIKRI

# Jurnal Teknologi Terpadu

**Jurnal Teknologi Terpadu** memuat jurnal ilmiah di bidang Ilmu Komputer, Sistem Informasi dan Teknik Informatika. Jurnal Teknologi Terpadu diterbitkan oleh LPPM STT Nurul Fikri dengan periode dua kali dalam setahun, yakni pada bulan Juli dan Desember. Jurnal Teknologi Terpadu telah terakreditasi nasional oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi dengan nomor Surat 21/E/KPT/2018.

## **Ketua Penyunting (Editor-in-chief)**

Drs. Rusmanto, M.M,  
Sistem Informasi,  
STT Terpadu Nurul Fikri

## **Anggota Penyunting (Managing Editor)**

Yekti Wirani, S.T., M.T.I.,  
Sistem Informasi,  
STT Terpadu Nurul Fikri

## **Dewan Penyunting (Editorial Board Member )**

Dr. Yan Riyanto,  
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia  
Indonesia

Dr. Lukman Rosyidi, S.T., M.M., M.T.,  
Teknik Informatika,  
STT Terpadu Nurul Fikri

Amalia Rahmah, S.T., M.T.,  
Teknik Informatika,  
STT Terpadu Nurul Fikri

Dr. Sigit Puspito Wigati Jarot,  
Teknik Informatika,  
STT Terpadu Nurul Fikri

Pristi Sukmasetya, S.Komp., M.kom.,  
Universitas Muhammadiyah Magelang  
Indonesia

## **Mitra Bestari (Reviewer)**

Indra Hermawan, S.Kom., M.Kom,  
Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia

Sirojul Munir, S.Si., M.Kom.,  
STT Terpadu Nurul Fikri, Indonesia

Tirsa Ninia Lina, S.Kom., M.Cs.,  
Universitas Victory Sorong, Indonesia

Oman Somantri, S.Kom., M.Kom.,  
Politeknik Negeri Cilacap, Indonesia

Kelik Sussolaikah, S.Kom., M.Kom.,  
Universitas PGRI Madiun, Indonesia

Condro Kartiko, S.Kom., M.T.I.,  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto,  
Indonesia

Matheus Supriyanto Rumetna, S.Kom., M.Cs.,  
Universitas Victory Sorong, Indonesia

Tifani Nabarian, S.Kom., M.T.I.,  
STT Terpadu Nurul Fikri, Indonesia

Ninik Sri Lestari, S.T., M.Kom.,  
STT Mandala, Indonesia

Afif Zuhri Arfianto, S.T, M.T.,  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya,  
Indonesia

Edy Victor Haryanto, M.Kom.,  
Universitas Potensi Utama, Indonesia

Rismayani, S.Kom., M.T.,  
STMIK Dipanegara Makassar, Indonesia

Arnisa Stefanie, S.T., M.T.,  
Universitas Singaperbangsa Karawang,  
Indonesia

Taufik Hidayat, S.Kom., M.T.,  
Universitas Wiralodra, Indonesia

Rahmad Hidayat, S.T., M.T.,  
Sekolah Tinggi Teknologi Mandala,  
Indonesia

## **Penyunting Pelaksana (Assistant Editors)**

Nurul Janah, S.IIP, M.Hum.,  
Sistem Informasi,  
STT Terpadu Nurul Fikri

Muh Syaiful Romadhon, S.Kom.,  
Sistem Informasi,  
STT Terpadu Nurul Fikri

Jurnal Teknologi Terpadu telah terindeks oleh Google Scholar, Garuda, Neliti, dan Sinta.  
Tanggung jawab isi artikel berada di penulis bukan pada penerbit atau editor.

## **Diterbitkan oleh:**

LPPM STT Terpadu Nurul Fikri

## **Alamat Redaksi dan Distribusi:**

Kampus B STT Terpadu Nurul Fikri Lantai 3

Jl. Lenteng Agung Raya 20, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12640

Telp. 021 – 786 3191

Email: [lppm@nurulfikri.ac.id](mailto:lppm@nurulfikri.ac.id)

Website: <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/jtt/> dan [lppm.nurulfikri.ac.id](http://lppm.nurulfikri.ac.id)

Daftar Isi

<b>Perancangan UI/UX pada Website Laboratorium Energy menggunakan Aplikasi Figma</b> Seila Tazkiyah, Aridhanyati Arifin	<b>72</b>
<b>Rancang Bangun E-RT dalam Upaya meningkatkan Keamanan, Ketertiban, dan Kerukunan Hidup Antar Warga</b> Yogi Bachtiar, Dewi Anjani, Desi Novianti	<b>79</b>
<b>Sistem Informasi Geografis Pencarian Layanan Vaksin dan PCR Covid-19 menggunakan Google Maps API dan Jalur Terpendek</b> Imam Haromain, Sirojul Munir, Riyan Wahyudi	<b>86</b>
<b>Klasifikasi Penderita Diabetes menggunakan Algoritma Machine Learning dan Z-Score</b> Ichwanul Muslim Karo Karo, Hendriyana	<b>94</b>
<b>Rancang Bangun Sistem Pengukuran Kinerja Baterai pada Baggage Towing Tractor berbasis NodeMCU ESP8266 Aplikasi Android</b> I Gede Made Putra Suardana, Ida Bagus Made Harisanjaya Adi Nugraha, Dewa Gede Agung Padmanaba Pemayun, Ida Bagus Irawan Purnama, I Gede Ketut Sri Budarsa, Ida Bagus Ketut Sugirianta, Anak Agung Ngurah Gde Sapteka	<b>100</b>
<b>Pengembangan Aplikasi Virtual Tour 360 Degree berbasis Web untuk Pengenalan Pura Dalem Sidakarya</b> Adie Wahyudi Oktavia Gama, I Nyoman Hary Kurniawan	<b>106</b>
<b>Aplikasi Android untuk Pelaporan Perlengkapan Jalan di Kota Banjarmasin</b> Muhammad Haykam Imama, Aridhanyati Arifin	<b>113</b>
<b>Analisis Perbandingan Algoritma Support Vector Machine, Naive Bayes dan Regresi Logistik untuk Memprediksi Donor Darah</b> Hendriyana, Ichwanul Muslim Karo Karo, Sri Dewi	<b>121</b>
<b>Penerapan Model Machine Learning untuk menentukan Klasifikasi Jenis Bantuan Sosial</b> Nurvelly Rosanti, Muhammad Iqbal, Sirojul Munir	<b>127</b>



## PERANCANGAN UI/UX PADA WEBSITE LABORATORIUM ENERGY MENGGUNAKAN APLIKASI FIGMA

Seila Tazkiyah<sup>1</sup>, Aridhanyati Arifin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Informatika, Universitas Islam Indonesia  
Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia 55584  
[18523169@students.uui.ac.id](mailto:18523169@students.uui.ac.id), [aridhanyati@uui.ac.id](mailto:aridhanyati@uui.ac.id)

### Abstract

Information technology is a technology that serves to help various jobs become more effective and efficient. Making the Energy Laboratory website is one of the applications in information technology. The Energy Laboratory website is an information system used to recapitulate reports and comparative tests and store website-based calibration data for measuring instruments. The user interface is created to make the technology accessible for users to use. A good user interface design and experience will keep visitors on the website. But on the other hand, poor interface design and user experience of a website will make users uncomfortable and leave the website. In designing the UI/UX of the Energy Laboratory website, the creation of the interface prototype uses the Figma application. The method used in creating the UI/UX design on the Energy Laboratory website uses the Design Thinking method. The Design Thinking method has five stages: empathize, define, ideate, prototype, and test. The conclusion from this study is that Figma is good and helps in the process of designing the appearance of the Energy Laboratory website with an attractive and easy-to-use User Interface.

**Keywords:** Design Thinking, User Experience, User Interface, Prototype, Website

### Abstrak

Teknologi informasi merupakan teknologi yang berfungsi untuk membantu berbagai pekerjaan menjadi lebih efektif dan efisien. Pembuatan *website* Laboratorium Energy menjadi salah satu penerapan pada bidang teknologi informasi. *Website* Laboratorium Energy merupakan sebuah sistem informasi yang digunakan untuk rekapitulasi laporan dan uji banding serta menyimpan data kalibrasi alat ukur berbasis *website*. Antarmuka pengguna dibuat dengan tujuan agar teknologi tersebut menjadi mudah digunakan oleh pengguna. Desain antarmuka pengguna dan pengalaman pengguna yang baik pada sebuah situs web akan membuat pengunjung tetap berada di situs web tersebut. Namun disisi lain, desain antarmuka dan pengalaman pengguna yang buruk dari sebuah situs web akan membuat pengguna tidak nyaman dan meninggalkan situs web tersebut. Dalam perancangan UI/UX *website* Laboratorium Energy, pembuatan desain *prototype* antarmuka menggunakan aplikasi Figma. Adapun metode yang digunakan dalam melakukan perancangan desain UI/UX pada *website* Laboratorium Energy menggunakan metode *Design Thinking*. Metode *Design Thinking* memiliki 5 tahapan yaitu *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype* dan *test*. Kesimpulan yang didapatkan dari kajian ini bahwa Figma baik dan membantu dalam proses mendesain tampilan *website* Laboratorium Energy dengan *User Interface* yang menarik dan mudah digunakan.

**Kata kunci:** Design Thinking, User Experience, User Interface, Prototype, Website

### 1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi, menimbulkan pengaruh besar terhadap kemajuan industri di perusahaan maupun masyarakat. Salah satunya teknologi informasi. Teknologi informasi yaitu teknologi yang digunakan dalam pengolahan data, perolehan, dan manipulasi data untuk menghasilkan informasi yang berkualitas dengan relevansi dan akurasi serta tepat waktu [1]. Teknologi informasi biasa

dipergunakan untuk kepentingan pribadi, bisnis, serta pemerintahan dalam pengambilan keputusan. Pemanfaatan teknologi informasi pada bidang bisnis juga memberikan dampak positif yang besar untuk jalannya bisnis yang dibangun [2].

Pembuatan *website* Laboratorium Energy menjadi salah satu penerapan pada bidang teknologi informasi sehingga

informasi yang ada pada perusahaan dapat terintegrasi dengan baik serta dapat membantu pengelolaan proses bisnis. *Website* Laboratorium Energy adalah sebuah web yang digunakan untuk pembuatan laporan, rekapitulasi laporan dan rekapitulasi uji banding, serta menyimpan data sertifikat kalibrasi alat ukur berbasis web. Selama ini Laboratorium Energy yang ada pada DDB Telkom melakukan rekapitulasi laporan dan uji banding, menyimpan data sertifikat kalibrasi alat ukur, serta melakukan perhitungan pada isi data baterai yang ada di laboratorium, masih semi komputasi menggunakan *Microsoft Excel*. Hal tersebut memungkinkan adanya duplikasi dan kehilangan data. Karena, dalam proses penginputan data masih dilakukan secara manual. Hal-hal yang menjadi kendala seperti duplikasi dan kehilangan data dapat terjadi karena kesalahan kita sendiri (*human error*). Oleh karena itu perlu sistem informasi yang terintegrasi dan mudah di aplikasikan.

Masing-masing dari teknologi informasi mempunyai *interface* yang berfungsi untuk menghubungkan pengguna dengan teknologi itu sendiri sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya [3]. Seperti halnya penggunaan teknologi informasi pada sebuah perusahaan. Tiap-tiap teknologi informasi tersebut memiliki desain *interface* yang berbeda-beda antara satu dengan lainnya. Seperti contoh penggunaan teknologi informasi pada perusahaan pada bidang laboratorium dengan kebutuhan pengguna untuk efisiensi waktu dalam menyelesaikan pekerjaan akan berbeda dengan teknologi informasi pada pemerintahan dengan kebutuhan untuk memudahkan masyarakat dalam mengakses kebijakan pemerintah.

Antarmuka pengguna (*user interface*) dibuat dengan tujuan agar teknologi tersebut menjadi mudah digunakan oleh pengguna atau yang sering dikenal dengan istilah *user friendly* [3]. Adapun maksud dari antarmuka pengguna (*user interface*) yaitu, dimana pengguna dapat melihat dan berinteraksi dengan sistem informasi itu sendiri. Salah satu ciri sistem informasi yang baik adalah desain antarmukanya *user friendly*. Desain antarmuka pengguna dan pengalaman pengguna yang baik pada sebuah situs web akan membuat pengunjung tetap berada di situs web tersebut. Namun disisi lain, desain antarmuka dan pengalaman pengguna yang buruk dari sebuah situs web akan membuat pengguna tidak nyaman dan meninggalkan situs web tersebut [4]. Suatu sistem informasi yang baik, desain antarmuka dan pengalaman pengguna harus sesuai dengan kebutuhan pengguna, menarik, serta diterima pengguna. Oleh karena itu desain antarmuka yang sesuai dengan kebutuhan pengguna penting untuk di kaji.

Ada beragam *tools* yang digunakan untuk membuat desain antarmuka dan pengalaman pengguna, salah satunya adalah aplikasi Figma. Menurut M. Agus Muhyidin dkk [5] Figma adalah *tool* yang biasa digunakan untuk membuat desain tampilan aplikasi *mobile*, *website*, desktop dan lainnya. Secara umum, Figma banyak digunakan oleh orang-orang

untuk membuat desain UI/UX, desain web, dan bidang serupa lainnya. Menariknya keunggulan yang dimiliki aplikasi Figma selain kelengkapan fitur seperti Adobe XD, yaitu Figma memiliki fitur kolaborasi yang dapat bekerja secara bersama-sama dengan tim dalam *file* desain yang sama, meskipun anggota tim berada di tempat yang berbeda-beda, serta setiap anggota tim dapat memberikan saran, komentar, melihat pengeditan yang dilakukan anggota tim, dan dapat mengubah desain dalam waktu yang bersamaan. Hal itu menjadi keunikan yang membuat aplikasi Figma ini digunakan banyak desainer UI/UX dalam pembuatan prototipe desain *website* ataupun desain aplikasi lainnya secara praktis. Figma juga bekerja secara *real time*, perubahan-perubahan yang terjadi akan tersimpan secara otomatis oleh Figma [6].

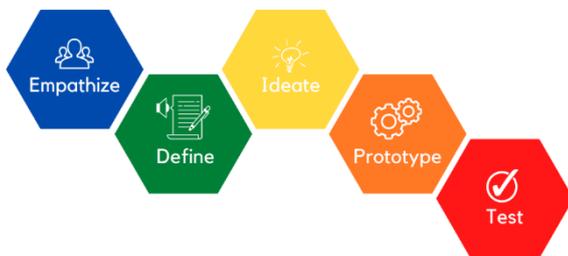
Melihat masalah tersebut, makalah ini akan mengangkat perancangan UI/UX pada *website* Laboratorium Energy menggunakan aplikasi Figma. Adapun tujuan dari penulisan ini yaitu memaparkan perancangan tampilan UI/UX dengan menerapkan metode *Design Thinking*. Metode *Design Thinking* merupakan proses dengan tahapan seperti mengidentifikasi, memahami masalah pengguna, serta memecahkan sebuah masalah menjadi solusi yang mungkin penulis menghasilkan ide-ide yang inovatif [7]. Harapannya dengan dibuatnya desain UI/UX dapat memudahkan pengguna dalam menggunakan sebuah sistem informasi laboratorium.

Penelitian terdahulu terkait perancangan UI/UX dengan judul “Perancangan UI/UX Aplikasi My CIC Layanan Informasi Akademik Mahasiswa Menggunakan Aplikasi Figma. Penulis menuturkan, aplikasi Figma dapat merancang desain *website* atau aplikasi My CIC dengan antarmuka pengguna yang menarik, *modern*, dan minimalis. Dalam penelitian tersebut penulis berhasil membuat sebuah prototipe aplikasi yang kompetibel dengan *mobile device*” [5]. Penelitian lain yang pernah dilakukan dengan judul “Rancangan UI/UX Aplikasi *Analytics* Pada Toko *Online Wao.Sneakers* Menggunakan Aplikasi Figma. Penulis juga menuturkan, *software editing* Figma dapat digunakan untuk membuat rancangan tampilan aplikasi *Analytics* yang *modern*, minimalis, dan mudah digunakan untuk toko *online Wao.Sneakers*” [8]. Penelitian lain yang pernah dilakukan dengan judul “Pengembangan UI/UX pada Aplikasi iDompot dengan Menggunakan Metode *Design Thinking*. Penulis menggunakan aplikasi Figma dalam membuat perancangan desain UI/UX aplikasi iDompot, dan menuturkan bahwa dengan menggunakan aplikasi Figma, pengembangan iDompot lebih cepat dan efisien” [9]. Penelitian lain yang pernah dilakukan dengan judul “Perancangan Aplikasi *Money Box* dengan Menggunakan Figma. Penulis menggunakan juga Figma untuk merancang *prototype* aplikasi *Money Box*” [10]. Penelitian lain dengan judul “Perancangan UI/UX Aplikasi Perangkat Bergerak Ivent Menggunakan Pendekatan HDC (*Human Centered Design*). Penulis membuat perancangan UI/UX menggunakan *tools* Figma, penulis juga menuturkan

kolaborasi tim pengembangan sangat dibutuhkan untuk mendapatkan umpan balik dari tim, maka *tools* Figma memungkinkan pengembang untuk saling kolaborasi dalam sebuah proyek ini” [11]. Penelitian lain dengan judul “Perancangan *Prototype* Layanan Pada Pusat Kesehatan Masyarakat Menggunakan Metode *Double Diamond*. Penulis menggunakan aplikasi Figma untuk merancang desain atau *prototyping*, serta menuliskan keunggulan dari Figma yaitu *multiplatform* atau aplikasi yang dapat dijalankan di sistem operasi apa saja yang berbasis *cloud* sehingga penyimpanan desain tersimpan secara otomatis, dan juga *multiuser* sehingga efektif dalam pengerjaan proyek” [12]. Berdasarkan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan perancangan UI/UX menggunakan aplikasi Figma, terdapat peluang untuk membuat perancangan UI/UX pada *website* Laboratorium Energy menggunakan aplikasi Figma guna membantu pegawai Laboratorium Energy dalam pekerjaannya. Meskipun penelitian terkait UI/UX sudah banyak, tetapi tetap penting hadir yang baru.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam perancangan UI/UX pada *website* Laboratorium Energy adalah metode *Design Thinking*. Pendekatan *Design Thinking* berfokus pada pengguna yang mengedepankan inovasi, dibuat untuk keperluan desainer yang menyatukan kebutuhan orang, teknologi, dan kebutuhan bisnis [13]. Pendekatan *Design Thinking* mempunyai lima tahapan, yaitu: *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, *Test*, terlihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode *Design Thinking*

### 2.1 *Empathize*

*Empathize* (Empati) merupakan tahap pertama dari pendekatan *Design Thinking*, tahapan ini [9] mengatakan empati adalah bagaimana kita memahami dan berbagi perasaan orang lain dari sudut pandang pengguna. Kemudian benar-benar fokus memahami keinginan dan kebutuhan pengguna, mencari tahu keluhannya, apa yang menjadi keinginannya dan lain sebagainya, sehingga mendapatkan apa yang menjadi harapan dan tujuannya.

### 2.2 *Define*

Tahap berikutnya yaitu *define*, setelah mengumpulkan informasi dari tahap empati kemudian mengidentifikasi apa masalah utama yang mereka miliki dan yang ingin dibantu pecahkan, serta perlu mendefinisikan masalah tersebut dari sudut pandang pengguna. Dengan melakukan tahap *emphatize* dan *define* ini, kita memiliki pemahaman yang mendalam terkait permasalahan yang dialami oleh pengguna.

### 2.3 *Ideate*

Tahap ini berfokus mencari solusi untuk memecahkan permasalahan yang sudah di definisikan sebelumnya dan dalam tahap ini, membebaskan sesama tim untuk berpikir luas dan kreatif yang nantinya akan menciptakan ide-ide inovatif. Setelah terkumpul banyak ide, dilakukan penyaringan solusi sehingga dapat fokus dengan satu atau dua bahkan tiga ide yang terbaik. Ide solusi yang dipilih, kemudian akan dikembangkan pada tahapan *prototype*.

### 2.4 *Prototype*

Tahap ini dilakukan realisasi dari ide yang dipilih, ide yang terpilih dikembangkan menjadi *prototype*. Pembuatan *prototype* menggunakan aplikasi Figma. Setelah *prototype* dibuat, interaksi nyata akan di tambahkan di dalamnya sehingga dapat di uji coba.

### 2.5 *Test*

Tahapan *test* ini, *prototype* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya akan di uji coba kan kepada pengguna. Dari pengalaman pengguna dalam menggunakan *prototype*, akan diperoleh masukan dan umpan balik untuk hasil yang lebih baik lagi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil dari penerapan metode *Design Thinking* dalam perancangan UI/UX pada *website* Laboratorium Energy.

### 3.1 *Empathize*

Tahap empati ini, keinginan, kebutuhan pengguna, serta keluhannya akan dilihat dan dipahami melalui observasi dan wawancara. Wawancara dilakukan kepada *supervisor* magang yang juga merupakan calon pengguna *website* Laboratorium Energy yang akan diimplementasikan nantinya. Selain itu, observasi dilakukan terhadap bentuk model *website* yang akan digunakan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pengguna.

Kemudian untuk wawancara dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan untuk mencari tahu dan memperkuat kebutuhan yang akan diimplementasikan pada *website* Laboratorium Energy sesuai keinginan calon pengguna. Tabel 1 berisi beberapa pertanyaan wawancara terkait *website* Laboratorium Energy.

**Tabel 1.** Daftar Pertanyaan Wawancara

No.	Daftar Pertanyaan Wawancara
1	Bagaimana proses pembuatan laporan untuk pengujian perangkat sebelumnya?
2	Bagaimana cara pengolahan data pada <i>excel</i> sebelumnya?
3	Apakah pernah terjadi kekeliruan dalam <i>input</i> data?
4	Sistem seperti apa yang dibutuhkan?

**3.2 Define**

Tahap *define* merupakan tahap dalam mendapatkan ide atau pandang pengguna serta memahami kebutuhan pengguna. Setelah proses *empathize*, dilakukan penentuan kebutuhan dari ulasan permasalahan pengguna yang akan menjadi dasar pembuatan *website* Laboratorium Energy. Tabel 2 berisi daftar kebutuhan pengguna.

**Tabel 2.** Daftar Kebutuhan Pengguna

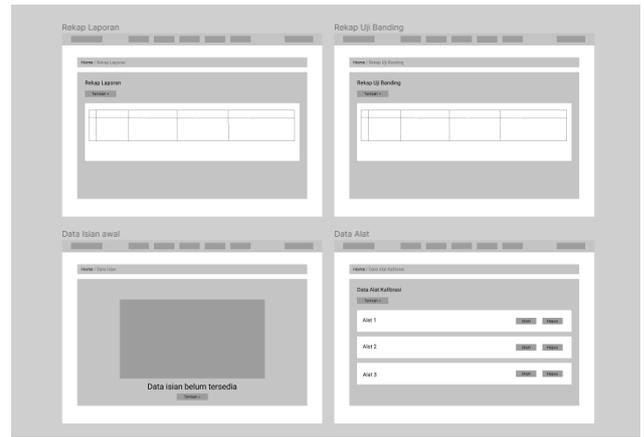
No.	Daftar Kebutuhan Pengguna
1	<i>Website</i> dengan sistem yang otomatis
2	Pengolahan data secara langsung ke kalkulasi
3	Menampilkan data bantuan perhitungan (Data Kalibrasi)
4	Semua data yang ada pada <i>excel</i> harus dapat disimpan sesuai dengan identitas
5	Rekap laporan yang dapat melihat langsung <i>file</i> laboran yang berbentuk <i>pdf</i> , <i>word</i> , dan <i>excel</i>
6	Data kalibrasi bagian DC Voltage Check dapat di <i>update</i> setahun sekali

**3.3 Ideate**

Proses penggambaran solusi dari kebutuhan yang telah di definisikan pada tahap sebelumnya, tahap *define*. Pada tahap ini dilakukan *brainstorming* dengan tim untuk menghasilkan ide-ide solutif yang sesuai dengan permasalahan yang ada. Dari *brainstorming* yang telah dilakukan, menghasilkan beberapa gambaran *wireframe mockup* dengan tujuan untuk memudahkan pembuatan pada proses desain tampilan *website*. Berikut beberapa tampilan *wireframe* yang dihasilkan dari proses *ideate* ini menggunakan aplikasi Figma yang dapat dilihat pada Gambar 2, 3, dan 4.



**Gambar 2.** Wireframe 1



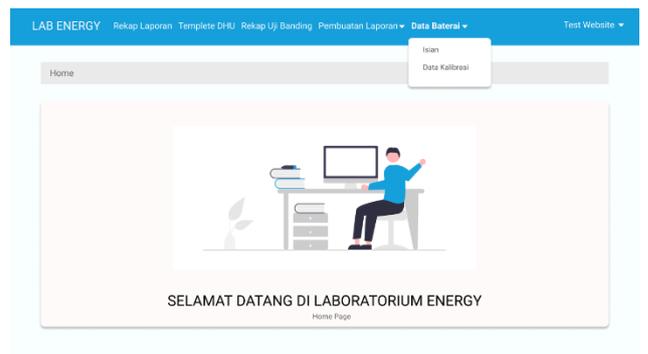
**Gambar 3.** Wireframe 2



**Gambar 4.** Wireframe 3

**3.4 Prototype**

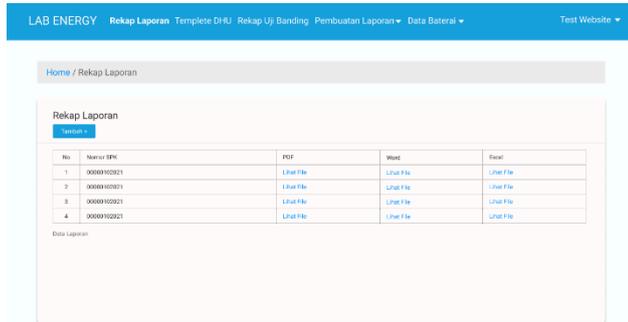
Tahapan ini, *wireframe mockup* yang sudah dibuat pada tahap *ideate* akan direalisasikan menjadi *prototype* yang dapat diuji coba. Berikut merupakan beberapa tampilan gambar *prototype* yang menggunakan aplikasi Figma.



**Gambar 5.** Prototype Landing Page Website Lab. Energy

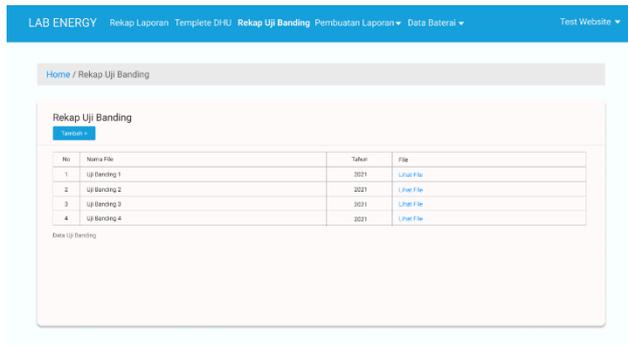
Gambar 5 merupakan tampilan pertama yang pengguna lihat setelah melakukan *login* pada *website* menggunakan *username* dan *password*. Pada halaman ini terdapat *Navigation Bar* yang terdiri dari 7 CTA (*call to action*) Link yaitu Lab. Energy, rekap laporan, *template* DHU, rekap uji bending, pembuatan laporan, *username* dan data baterai yang di dalamnya terdapat CTA Link untuk isian dan data

kalibrasi. Navigasi *bar* diletakkan pada posisi yang sudah umum digunakan pada kebanyakan *website*, hal tersebut akan mempermudah pengguna untuk menemukan halaman yang ingin diakses.



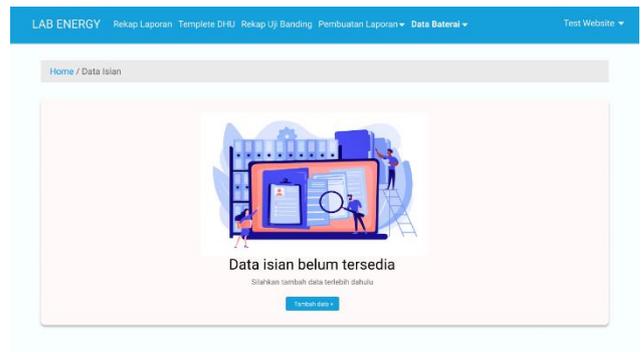
**Gambar 6.** Prototype Halaman Rekap Laporan Website Lab. Energy

Gambar 6 merupakan halaman rekap laporan *website* Laboratorium Energy. Halaman ini akan tampil ketika pengguna memilih menu rekap laporan yang terdapat di navigasi *bar* pada sisi kiri halaman, terdapat *CTA Button* tambah rekap laporan, tabel rekap laporan yang berisi nomor, nomor SPK, *file PDF*, *word*, *excel*, terdapat *CTA Link* lihat *file* dalam bentuk *PDF*, *word*, dan *excel*. *Navigation Bar* pada halaman ini juga sama seperti pada halaman *landing page*.



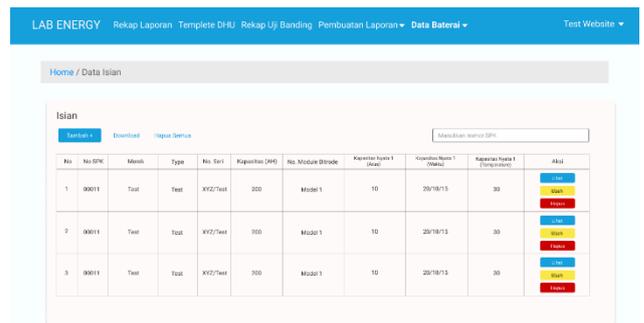
**Gambar 7.** Prototype Halaman Rekap Uji Banding Website Lab. Energy

Gambar 7 merupakan halaman rekap uji banding *website* Laboratorium Energy. Halaman ini akan tampil ketika pengguna memilih menu rekap uji banding yang terdapat di navigasi *bar* pada sisi tengah halaman, terdapat *CTA Button* tambah rekap uji banding, tabel rekap uji banding yang berisi nomor, nama *file*, tahun, *file* dan terdapat *CTA Link* lihat *file* dalam bentuk *PDF*, *word*, serta *excel*. *Navigation Bar* pada halaman ini juga sama seperti pada halaman *landing page*.



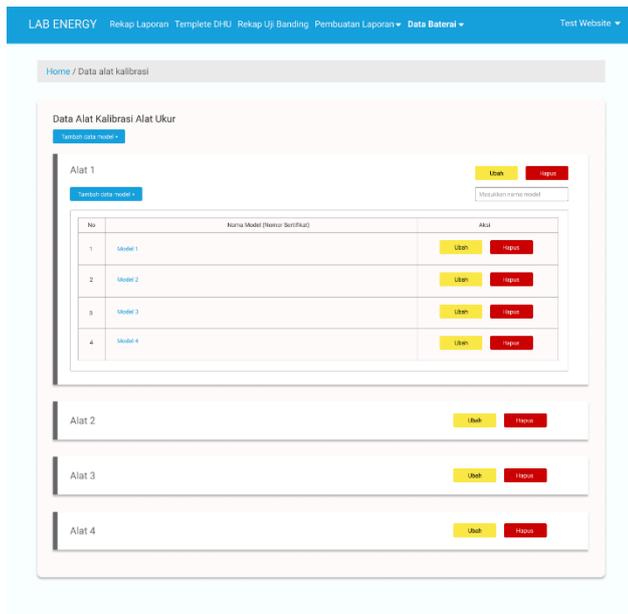
**Gambar 8.** Prototype Halaman Data Baterai Isian Website Lab. Energy

Gambar 8 merupakan halaman data baterai isian *website* Laboratorium Energy. Halaman ini akan tampil ketika pengguna memilih menu data baterai yang terdapat di navigasi *bar* pada sisi kanan halaman, terdapat *CTA Button* tambah data untuk isian. *Navigation Bar* pada halaman ini juga sama seperti pada halaman *landing page*. Ketika pengguna menekan *button* tambah data, *website* akan menampilkan *input* data isian yang akan diisi oleh pengguna. Setelah pengguna melakukan penginputan data isian akan dilanjutkan ke halaman data baterai isian yang kedua seperti pada Gambar 9 terlihat dari tabel data yang sudah di *input*.



**Gambar 9.** Prototype Halaman Data Baterai Isian Website Lab. Energy

Gambar 9 merupakan halaman data baterai isian *website* Laboratorium Energy. Halaman ini akan tampil setelah pengguna mengisi data isian pada halaman data baterai isian pertama. Pada halaman ini akan menampilkan yang terdapat tabel rekap isian yang berisi nomor, nomor SPK, merek, *type*, nomor seri, kapasitas (AH), nomor *module bitrode*, kapasitas nyata 1 (arus), kapasitas nyata 1 (waktu), kapasitas nyata 1 (*temperature*), dan beberapa kolom berikutnya, terdapat *CTA Button* tambah data isian, *CTA Link* untuk *download* dan hapus semua data isian, serta *search bar*. Setiap baris terdapat 3 *CTA Button* dengan label lihat, ubah, dan hapus. *Button* dengan label yang jelas sangat penting untuk memperjelas fungsi dari *button* tersebut. Sebaliknya *button* dengan label yang tidak jelas akan menyesatkan pengguna. *Navigation Bar* pada halaman ini juga sama seperti pada halaman *landing page*.



**Gambar 10.** *Prototype* Halaman Data Kalibrasi *Website* Lab. Energy

Gambar 10 merupakan halaman data kalibrasi *website* Laboratorium Energy. Pada halaman ini data alat kalibrasi alat ukur di tampilkan, masing-masing alat memiliki 4 model data kalibrasi. Terdapat *CTA Button* tambah data model, hapus dan ubah serta memiliki *CTA Link* pada tiap bagian model 1 hingga 4. *Navigation Bar* pada halaman ini juga sama seperti pada halaman *landing page*.

### 3.5 Test

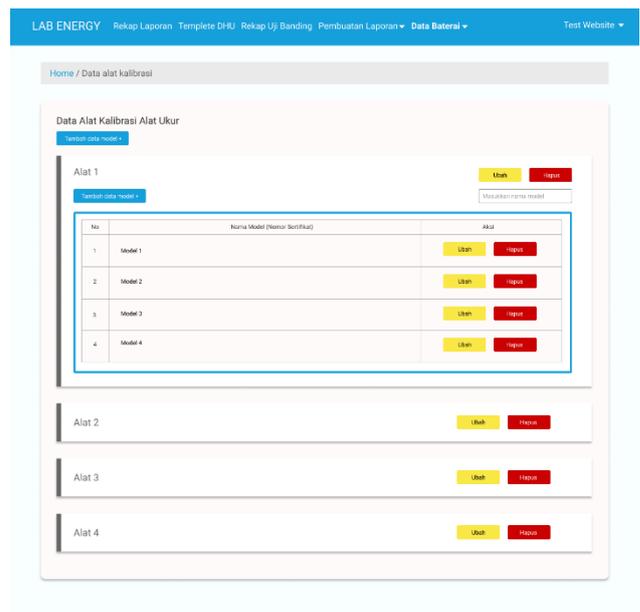
Tahapan ini, *prototype* yang telah dibuat diuji coba oleh calon pengguna. Pengujian dilakukan kepada *supervisor* magang yang juga merupakan calon pengguna *website* Laboratorium Energy dengan menggunakan aplikasi Figma. Fitur *present* pada Figma digunakan untuk me-simulasikan hasil desain UI/UX *website* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan cara *zoom meeting* bersama calon pengguna, kemudian calon pengguna mencoba langsung tautan (*link*) *prototype* yang sudah disiapkan.

Menurut [14] dalam tahapan *testing* tidak selalu menjadi ujung dari bagian perancangan, hal tersebut dapat terjadi ketika pengujian *prototype* yang dijalankan oleh calon pengguna, ada pertimbangan desain dan fungsional yang perlu diperbaharui atau bahkan diperbaiki. Berdasarkan *test* yang dilakukan pada tanggal 28 Desember 2021, calon pengguna memberikan umpan balik secara langsung berupa komentar dan masukkan yang perlu diperbaiki terhadap desain *prototype* seperti yang terlihat pada Tabel 3. Calon pengguna secara langsung menuturkan bahwa tampilan desain pada *website* Laboratorium Energy menarik dan mudah untuk digunakan. Berikut pada Tabel 3 merupakan hasil pengujian *prototype* yang telah disusun.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian

No.	Tampilan Desain	Hasil Pengujian
1	<i>Landing Page</i>	Berikan lebih banyak <i>typography</i> pada <i>landing page</i> , tidak hanya tulisan selamat datang
2	Halaman Rekap Laporan	Penempatan <i>button</i> tambah diberi sedikit jarak dari tulisan Rekap Laporan
3	Halaman Rekap Uji Banding	Penempatan <i>button</i> tambah diberi sedikit jarak dari tulisan Rekap Uji Banding
4	Halaman Data Baterai Isian	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemilihan warna <i>button</i> pada kolom aksi sebaiknya diperhatikan Kembali</li> <li>- Beri jarak tiap <i>button</i> pada kolom aksi</li> </ul>
5	Halaman Data Kalibrasi	Tulisan model pada alat sebaiknya berwarna hitam

Setelah mendapatkan umpan balik dari calon pengguna bahwa perancangan *prototype* yang diujikan masih memiliki kekurangan yang harus diperbaiki. Berikut salah satu tampilan perancangan desain *prototype* yang telah diperbaiki.



**Gambar 11.** Perbaikan *Prototype* Halaman Data Kalibrasi *Website* Lab. Energy

Gambar 11 merupakan salah satu tampilan halaman yang sudah di perbaiki. Gambar di atas merupakan hasil akhir desain perancangan berdasarkan komentar dan masukkan yang diperoleh dari pengguna pada tahapan tes.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dari makalah di atas terkait perancangan UI/UX pada *website* Laboratorium Energy menggunakan aplikasi Figma, disimpulkan bahwa aplikasi Figma baik dan membantu penulis dalam proses mendesain tampilan *website* Laboratorium Energy dengan *User Interface* yang

menarik dan mudah digunakan. Fitur kolaborasi serta dapat bekerja secara *real time*, menjadi keunggulan Figma yang banyak digunakan oleh Desainer UI/UX dalam pembuatan *prototype* desain *website* dan bidang serupa lainnya.

Selain itu, perancangan desain *website* menggunakan *Design Thinking* dapat digunakan untuk pembuatan desain UI/UX yang berfokus kepada kebutuhan pengguna. Penerapan metode yang dimulai dari tahapan *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, dan *Test* pada perancangan UI/UX *website* Laboratorium Energy dirasakan sangat membantu dalam pembuatan desain dan menghasilkan *prototype* yang sesuai dengan harapan pengguna. Hasil desain *prototype* yang dibuat juga telah melawati proses pengujian langsung oleh *supervisor* magang yang juga merupakan calon pengguna *website* Laboratorium Energy.

Penerapan metode *Design Thinking* dalam perancangan UI/UX pada *website* Laboratorium Energy pada tahapan *test* hanya berupa *test* uji coba *prototype* kepada calon pengguna (*supervisor* magang). Rencana selanjutnya untuk pengembangan proses *test* dapat menerapkan metode *Usability Testing* untuk mengetahui apakah *website* tersebut memberikan hasil yang memuaskan atau tidak, yang kemudian akan dilakukan evaluasi dan perbaikan desain kembali pada UI/UX *website* Laboratorium Energy.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. S. Naibaho, "Peranan Dan Perencanaan Teknologi Informasi Dalam Perusahaan," *Warta Dharmawangsa*, no. 52, 2017.
- [2] C. A. Cholik, "Perkembangan Teknologi Informasi Komunikasi / Ict Dalam Berbagai Bidang," 2021.
- [3] A. Nurlifa and S. Kusumadewi, *Prosiding SNATIF Ke-1 Tahun 2014 Analisis Pengaruh User Interface Terhadap Kemudahan Penggunaan Sistem Pendukung Keputusan Seorang Dokter*. 2014. [Online]. Available: [www.dxmate.com](http://www.dxmate.com)
- [4] A. K. Nisah and H. Ajie, "Perancangan berbasis *User Experience* pada Modul Admin Sistem Informasi Akademik Universitas Negeri Jakarta," *PINTER: Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*, vol. 5, no. 2, pp. 56–64, 2021.
- [5] M. Agus Muhyidin, M. A. Sulhan, and A. Sevtiana, "Perancangan UI/UX Aplikasi My CIC Layanan Informasi Akademik Mahasiswa menggunakan Aplikasi Figma," 2020. [Online]. Available: <https://my.cic.ac.id/>.
- [6] S. Suryaningsih, Y. A. Riandika, A. N. Hasanah, and S. Anggraito, "Aplikasi Wakaf Indonesia Berbasis Blockchain," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 4, no. 2, pp. 20–29, 2020.
- [7] W. S. L. Nasution and P. Nusa, "UI/UX Design Web-Based Learning Application Using Design Thinking Method," *ARRUS Journal of Engineering and Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 18–27, 2021.
- [8] A. Avindra, C. Metta Cahyani, and L. R. Ningsih, "Rancangan UI/UX Aplikasi Analytics Pada Toko Online Wao.Sneakers Menggunakan Aplikasi Figma," 2021.
- [9] J. Lie and R. Wijaya, "Pengembangan UI/UX pada Aplikasi iDompot dengan Menggunakan Metode Design Thinking," in *MDP Student Conference*, 2022, vol. 1, no. 1, pp. 504–511.
- [10] D. M. A. Fitri, M. Sulistiya, N. Azizah, R. I. Setyorini, and H. Herlina, "Perancangan Aplikasi MONEY BOX Dengan Menggunakan Figma," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Robotika*, vol. 3, no. 1, pp. 11–22, 2021.
- [11] M. A. Idris, G. P. Mahardhika, and B. Suranto, "Perancangan UI/UX Aplikasi Perangkat Bergerak Ivent Menggunakan Pendekatan HCD (Human Centered Design)," *AUTOMATA*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [12] P. F. Hapsari, T. Sagirani, and J. Lemantara, "Perancangan Prototype Layanan Pada Pusat Kesehatan Masyarakat Menggunakan Metode Double Diamond," *Proceeding KONIK (Konferensi Nasional Ilmu Komputer)*, vol. 5, pp. 300–306, 2021.
- [13] H. Ilham, B. Wijayanto, and S. P. Rahayu, "Analysis and Design of User Interface/User Experience With the Design Thinking Method in the Academic Information System of Jenderal Soedirman University," *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 2, no. 1, pp. 17–26, 2021.
- [14] I. A. Juliansyah and I. V. Papatungan, "Perancangan Tampilan User Interface Dan User Experience Pada Website Penjualan Kerajinan Tangan JavaHands Dengan Metode Design Thinking," *AUTOMATA*, vol. 3, no. 1, 2022.



## RANCANG BANGUN E-RT DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEAMANAN, KETERTIBAN, DAN KERUKUNAN HIDUP ANTAR WARGA

Yogi Bachtiar<sup>1</sup>, Dewi Anjani<sup>2</sup>, Desi Novianti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI  
Jakarta Timur, DKI Jakarta, Indonesia 13760

[yogi.bachtiar@gmail.com](mailto:yogi.bachtiar@gmail.com), [dewiunindra@gmail.com](mailto:dewiunindra@gmail.com), [desi.novi4nti@gmail.com](mailto:desi.novi4nti@gmail.com)

### Abstract

*E-RT is a development of E-Government to improve public services so that people in the surrounding environment can more easily access information. One of the functions of the RT is to create security, order and harmony in its environment. One of the rules can realize this safety and order: guests must report 1x24 hours. However, the lack of public awareness of this rule causes this regulation not to be implemented. So this study aims to develop e-RT applications in the field of security and order to increase effectiveness and efficiency, especially in reporting guests who come to the RT environment. The approach used is qualitative with a descriptive method. The study results are in the form of an e-RT application that residents and RT administrators can access. In this study, the application's design is based on user needs analysis, where data collection uses the interview method. In visualizing and building application model concepts, this research uses UML. And it is testing the application using the black box method. The test consists of 7 scenarios; In the initial examination, there were errors in scenarios three and seven, so the test's success was only 80%. After scenarios 3 and 7 are fixed, especially in the coding section, the application can run 100% according to its needs or functions.*

**Keywords:** *E-Government, E-RT, Information Technology, Public service, Rukun Tetangga*

### Abstrak

E-RT merupakan pengembangan dari *E-Government* untuk meningkatkan pelayanan publik agar masyarakat di lingkungan sekitar dapat lebih mudah mengakses informasi. Salah satu fungsi RT adalah menciptakan keamanan, ketertiban dan kerukunan di lingkungannya. Keamanan dan ketertiban ini dapat diwujudkan dengan salah satu aturan: tamu harus melapor 1x24 jam. Namun, kurangnya kesadaran masyarakat terhadap aturan ini menyebabkan aturan tersebut tidak dilaksanakan. Maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi e-RT di bidang keamanan dan ketertiban untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi khususnya dalam pelaporan tamu yang datang ke lingkungan RT. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif dengan metode deskriptif. Hasil penelitian berupa aplikasi e-RT yang dapat diakses oleh warga dan pengurus RT. Dalam penelitian ini, perancangan aplikasi didasarkan pada analisis kebutuhan pengguna, dimana pengumpulan data menggunakan metode wawancara. Dalam memvisualisasikan dan membangun konsep model aplikasi, penelitian ini menggunakan UML. Dan pengujian aplikasi menggunakan metode *black box*. Pengujian terdiri dari 7 skenario; Pada pengujian awal terdapat kesalahan pada skenario tiga dan tujuh, sehingga keberhasilan pengujian hanya 80%. Setelah skenario 3 dan 7 diperbaiki terutama pada bagian *coding*, aplikasi dapat berjalan 100% sesuai dengan kebutuhan atau fungsinya.

**Kata kunci:** *E-Government, E-RT, Pelayanan Publik, Rukun Tetangga, Teknologi Informasi*

### 1. PENDAHULUAN

Pemerintah telah mengembangkan sebuah sistem teknologi informasi untuk pemerintahan yang dikenal dengan istilah *e-government*. *E-Government* bertujuan untuk meningkatkan pembentukan jaringan informasi antara pemerintah dan masyarakat serta meningkatkan pelayanan publik sehingga masyarakat lebih mudah dalam mendapatkan akses informasi [1]. Menurut Rahmaini

(2021), pada era revolusi 4.0 ini, penerapan *e-government* telah berkembang mengikuti perkembangan teknologi terutama teknologi informasi. Dengan memanfaatkan teknologi informasi, pemerintah dapat meningkatkan proses pelayanan publik yang lebih efektif dan efisien, terjangkau, dan memperluas akses publik. Peningkatan tersebut akan mengakibatkan meningkatnya partisipasi publik, dan transparansi terhadap pemerintah [2]. Namun perluasan

akses publik ini belum sampai pada tingkat terbawah pemerintahan seperti Rukun tetangga.

Dalam rangka pemerintahan dan pelayanan masyarakat maka pemerintah Desa atau Lurah melalui musyawarah masyarakat membentuk sebuah lembaga. Lembaga ini dikenal dengan nama Rukun Tetangga (RT). Di mana salah satu fungsi dari RT adalah pemeliharaan keamanan, ketertiban, dan kerukunan hidup antar warga, yang telah dituangkan pada Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 5 Tahun 2007 (Permendagri 5/2007) tentang Pedoman Penataan Lembaga Kemasyarakatan [3].

Dalam upaya pemerintah setempat untuk menciptakan keamanan, ketertiban, dan kerukunan maka dibuatlah sebuah aturan kewajiban tamu harap lapor 1x24 jam. Pada saat warga dilingkungan yang berbeda akan berkunjung ke rumah teman atau kerabatnya untuk waktu yang lama, teman atau kerabat tersebut seharusnya melaporkan tamu kepada pihak yang berwenang. Aturan ini, selain untuk pendataan, hal ini juga salah satu upaya pemerintahan RT setempat untuk melindungi masyarakat dari kejahatan dan sebagai antisipasi tingkat kejahatan termasuk terorisme [4].

Aturan ini, telah diterapkan hampir semua daerah, seperti daerah DKI Jakarta dan kota Malang. dimana peraturan ini masing-masing dituangkan pada Perda No.8/2007 pasal 57 tentang Ketertiban Umum [5] dan Perda N0.8/2008 tentang Penyelenggaraan Sistem Ketenteraman dan Ketertiban Lingkungan Masyarakat [6]. Meskipun telah mengetahui tujuan dari peraturan ini, yaitu memberikan perlindungan, ketertiban dan keamanan bagi masyarakat. Bahkan aturan ini telah diberlakukan sebagai peraturan daerah, masyarakat masih tetap tidak peduli dengan aturan tersebut.

Berdasarkan penelitian Surgana (2019), faktanya aturan ini tidak terlaksana secara baik salah satu penyebabnya adalah rendahnya kepedulian masyarakat terhadap aturan ini. Rendahnya kepedulian masyarakat ini juga didukung dengan elemen yang terdapat pada pemerintah, baik itu masyarakat sendiri maupun pejabat terkait. Terbukti dengan tidak terlaksananya sanksi apabila tidak mengikuti peraturan ini [4].

Selain kurangnya kesadaran masyarakat, berdasarkan hasil wawancara dengan warga dan perangkat RT. Permasalahan wajib lapor adalah warga harus datang ke rumah RT untuk melapor, sementara tamu yang datang terkadang bertamu bukan di waktu biasanya yaitu jam 6 pagi sampai jam 11 malam. Jarak yang terlalu jauh dari rumah warga ke rumah RT juga menjadi permasalahan berikutnya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan sebuah sistem yang lebih cepat untuk melaksanakan pelaporan tanpa dibatasi waktu dan jarak. Salah satu cara untuk mempermudah pelaporan tamu yaitu dengan memanfaatkan teknologi informasi.

E-RT adalah *e-government* di lingkungan pemerintahan rukun tetangga (RT) yang memanfaatkan teknologi informasi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam penyelenggaraan pelayanan masyarakat RT.

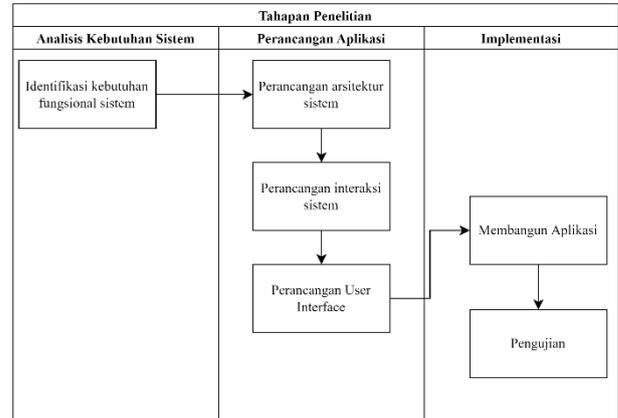
Berdasarkan penelitian terdahulu pemanfaatan teknologi informasi yang digunakan pada tingkat RT lebih banyak membahas tentang pelayanan publik seperti menambah wawasan atau pengetahuan bagi masyarakat tentang kegiatan RT [7][8][9], administrasi masyarakat [10][9][11][12], dan keuangan RT [10][13][14][15].

Namun dari penelitian terdahulu belum adanya penelitian yang membahas tentang keamanan RT terutama tentang permasalahan tamu wajib lapor 1x24 jam.

Sehingga berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan maka penelitian ini akan mengembangkan teknologi informasi RT terutama tentang tamu wajib lapor. Pembangunan aplikasi ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam melakukan pelaporan tamu yang datang pada lingkungan RT. Hal ini diharapkan dapat membantu pemerintahan RT dalam meningkatkan keamanan, ketertiban, dan kerukunan hidup antar warga.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif dimana tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 2.1 Identifikasi Masalah dan Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis sistem merupakan tahap awal dari pengembangan sistem yang akan menentukan keberhasilan sistem nantinya [16]. Tahapan ini akan dilakukan dengan pengumpulan data untuk melihat kondisi sistem saat ini. Pengumpulan data menggunakan metode wawancara dengan perangkat RT dan warga pada RT. 004/009 Albaidho, Jakarta Timur. Dari hasil wawancara ini didapatkan masalah dan kebutuhan fungsional sistem, yang datanya akan dibutuhkan pada tahap selanjutnya yaitu perancangan sistem.

## 2.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan penggambaran dari kebutuhan fungsional. Proses ini dilaksanakan untuk mempersiapkan rancang bangun aplikasi, yang terdiri dari elemen- elemen terpisah seperti penggambaran sistem, perencanaan, dan pembuatan sketsa [17]. Perancangan dibagi menjadi perancangan arsitektur, interaksi sistem dan perancangan antar muka (*user interface*).

Perancangan arsitektur sistem merupakan pedoman sistem yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam membangun sebuah sistem informasi [18]. Penelitian ini membahas tentang arsitektur aplikasi. Menurut Rosa (2014) Arsitektur aplikasi, jenis arsitektur yang menyediakan *blueprint* untuk sistem aplikasi tunggal yang akan digunakan, interaksi antar aplikasi dan hubungan setiap aplikasi dengan proses bisnis inti organisasi [18].

Model perancangan sistem, penelitian ini menggunakan *Unified Modelling Language (UML)* adalah sebuah alat yang berupa diagram, digunakan untuk merancang atau memodelkan sebuah sistem. Pemodelan tersebut bisa berupa sistem bekerja, interaksi pengguna dengan sistem, cara kerja sistem dan proses lainnya pada sistem yang akan diterapkan [19]. Sementara Bangun (2009) menyatakan bahwa UML merupakan sebuah alat yang menyediakan notasi yang dapat membantu pemodelan, baik pemodelan sistem maupun pemodelan perangkat lunak [20]. Pada penelitian ini diagram yang digunakan adalah *use case diagram* untuk menggambarkan proses interaksi pengguna dan sistem. Dan *activity diagram* digunakan untuk merancang aktivitas pengguna dan sistem.

Perancangan berikutnya adalah antarmuka sistem, berdasarkan Ardhiyani, *user interface* adalah jembatan penghubung antara sistem dan pengguna, dimana berupa tampilan visual sebuah aplikasi. *user interface* didesain untuk mempermudah pengguna dalam menggunakan aplikasi, sehingga terpenuhinya kebutuhan pengguna secara efektif [21].

## 2.3 Implementasi

Tahapan ini adalah langkah membangun aplikasi berdasarkan dari hasil tahap perancangan. Dimana sistem yang akan dibangun berupa sistem berbasis android yang dapat diimplementasikan pada perangkat seperti *handphone* maupun *smartphone* yang bekerja pada sistem operasi android. Dan juga dapat diakses dengan menggunakan *website*.

## 2.4 Pengujian Aplikasi

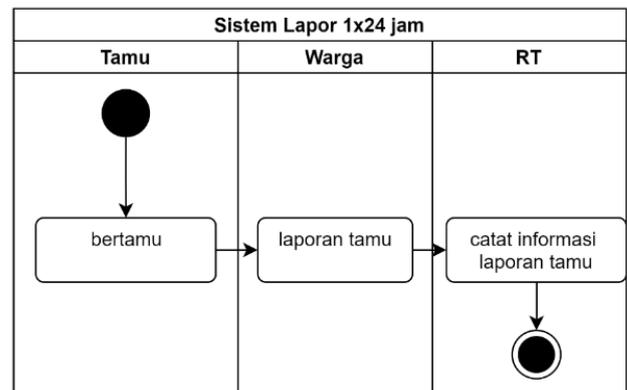
Pengujian aplikasi merupakan prosedur untuk menguji semua komponen dan fitur sistem agar sistem bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Model uji yang diterapkan selama pengembangan aplikasi E-RT adalah *black-box*. *Black-box* merupakan strategi untuk

pengujian “*Black-box* “ didasarkan pada spesifikasi komponen perangkat lunak yang diuji. Test yang dikembangkan menggunakan paradigma kotak hitam untuk mengungkapkan kesalahan terhadap persyaratan fungsional komponen perangkat lunak [22].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam mengembangkan sistem yang lama menjadi sistem yang lebih baik lagi, maka dibutuhkannya analisis sistem. Berdasarkan hasil wawancara dengan warga dan perangkat RT, didapatkan gambaran sistem tamu wajib lapor 1x24 seperti gambar 2.

Gambar 2 menampilkan sistem tamu wajib lapor dalam waktu 1x2 jam pada RT saat ini. Pada umumnya, proses pelaporan tamu yang datang ke lingkungan RT yaitu warga yang dikunjungi dapat melaporkan tamu dengan cara mengantarkan tamu ke rumah RT. Kemudian petugas RT akan mencatat identitas dan keperluan tamu pada buku besar tamu.



Gambar 2. Sistem Lapor Tamu Saat Ini

Sistem saat ini, memiliki kelemahan dimana warga tidak ingin lapor ke RT. Kelemahan tersebut antara lain, masih kurangnya kesadaran warga tentang pentingnya untuk melakukan pelaporan apabila ada tamu yang berkunjung. Warga harus berkunjung ke rumah RT untuk melapor namun tamu yang datang terkadang bertamu bukan di waktu biasanya yaitu jam 6 pagi sampai jam 11 malam. Jarak yang terlalu jauh dari rumah warga ke rumah RT.

Untuk memastikan sistem yang akan dikembangkan merupakan sistem yang sesuai dengan yang dibutuhkan maka langkah berikutnya analisis kebutuhan pengguna. Dimana pengguna yang akan menggunakan sistem ini adalah Warga dan RT. Hasil dari analisis kebutuhan pengguna dapat dilihat pada Tabel 1.

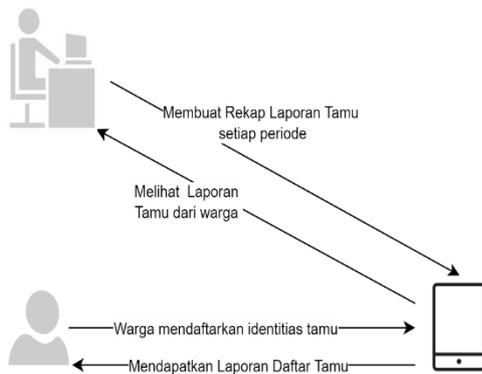
Tabel 1. Kebutuhan *User* Sistem Lapor Tamu

Pengguna	Kebutuhan Fungsional Sistem
Warga	Sistem harus dapat melaporkan kedatangan dan kepulangan tamu kapan saja.

Pengguna	Kebutuhan Fungsional Sistem
RT	<p>Sistem dapat menunjukkan keaslian identitas dari tamu yang ada</p> <p>Sistem membuat laporan tamu yang pernah berkunjung</p> <p>Sistem dapat menerapkan peraturan lapor 1x24 jam yang lebih efisien.</p> <p>Sistem dapat mengetahui tamu yang datang ke lingkungan RT secara <i>update</i>.</p>

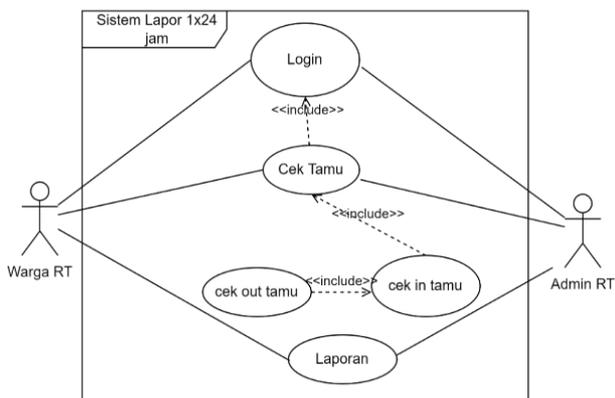
### 3.1 Perancangan Sistem Wajib Lapor 1x24 pada RT

Tahap awal dari perancangan sistem ini adalah dengan merancang arsitektur aplikasi (Gambar 3). Pada gambar menampilkan 2 pengguna yang akan menggunakan sistem ini, yaitu warga dan admin RT. Sistem ini akan berjalan pada sistem *mobile* berbasis android dan *website*. Hal ini dibuat untuk memudahkan pengguna untuk mengakses aplikasi dimana saja dan kapan saja.



Gambar 3. Arsitektur Aplikasi Lapor Tamu

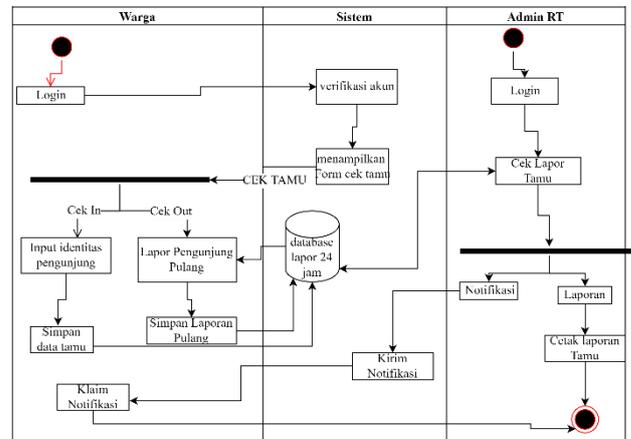
Perancangan berikutnya adalah merancang interaksi antara pengguna, perancangan ini menggunakan *use case diagram* yang diilustrasikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Use Case Sistem Lapor Tamu

Berdasarkan Gambar 4 maka informasi dan tindakan masing-masing aktor dalam sistem dapat dilihat pada Tabel 2. Dimana "Informasi" mengacu pada informasi yang akan

diproses di setiap aktor. "Tindakan" mengacu pada tindakan apa pun yang akan diambil oleh sistem setelah menerima informasi.



Gambar 5. Activity Diagram Aplikasi Lapor Tamu

Pada Gambar 5 merupakan *activity diagram* aplikasi lapor tamu, terdapat 3 partisi, yaitu warga, sistem dan admin RT. Diagram ini menggambarkan proses kegiatan yang dilakukan setiap pengguna dalam aplikasi.

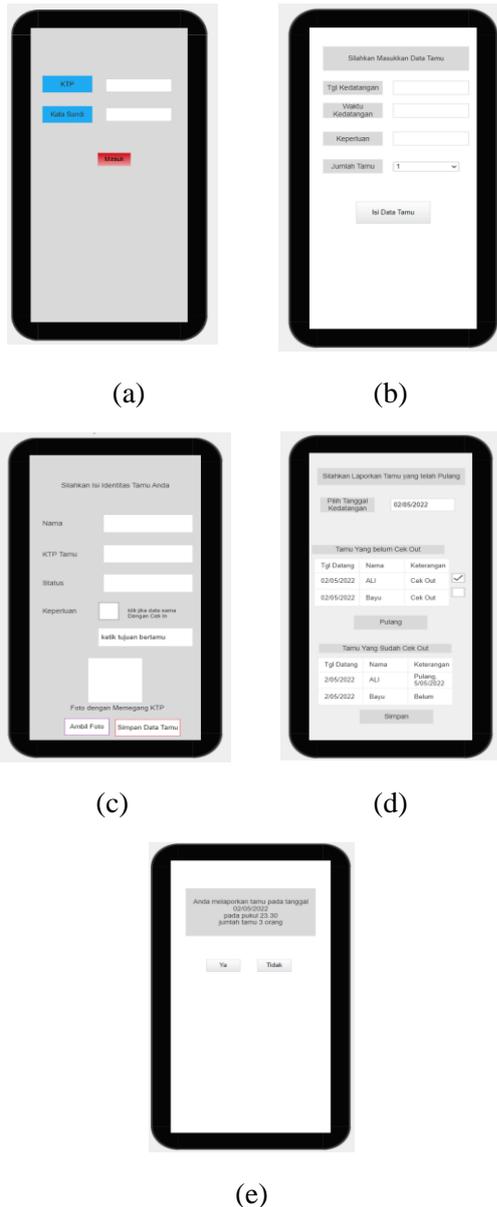
Tabel 2. Informasi tentang Masing-Masing Aktor

Aktor	Informasi	Tindakan
Warga RT	<p>Informasi kedatangan dan keperluan Tamu</p> <p>Informasi identitas warga dan tamu</p> <p>Informasi keperluan tamu</p>	<p>Warga login di aplikasi dan memasukkan tanggal kedatangan, keperluan tamu, dan identitas tamu serta melakukan foto wajah beserta KTP tamu untuk memastikan keaslian identitas tamu. Setelah tamu pulang, warga juga memasukkan tanggal kepulangan tamu.</p> <p>Semua data yang dimasukkan disimpan pada <i>database</i>.</p>
Admin RT	<p>Informasi laporan kunjungan tamu</p>	<p>Admin akan <i>login</i> di aplikasi dan melakukan pengecekan setiap kunjungan. Dan memberikan notifikasi dan laporan kepada warga untuk memastikan kembali bahwa terdapat kunjungan pada saat itu.</p> <p>Aplikasi akan memberikan notifikasi otomatis apabila dalam waktu 15 menit admin tidak memberikan notifikasi laporan notifikasi kepada warga.</p>

### 3.2 User Interface Aplikasi Wajib Laporan Tamu 1x24 Jam

Kemudahan pengguna dalam menggunakan aplikasi sangat penting dalam sistem ini, hal ini akan meningkatkan kenyamanan pengguna yang berakibat meningkatnya kepedulian warga terhadap peraturan untuk melaporkan kunjungan tamu di lingkungannya.

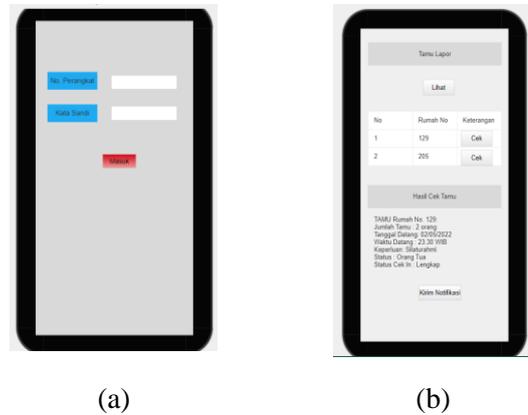
User interface berperan penting dalam untuk memudahkan pengguna dalam menjalankan aplikasi. Gambar 6 sampai 7 adalah user interface pada aplikasi laporan tamu 1x24 jam untuk pengguna warga.



Gambar 6. User Interface Warga

Dan Gambar 6 adalah user interface untuk pengguna warga. Gambar 6(a) merupakan tampilan halaman pada saat pengguna akan masuk ke akun. Dimana pengguna wajib memasukkan *User* dan *Password* yang telah diberikan oleh admin RT. Gambar 6(b) dan 6(c), pengguna akan memasukkan data tamu yang berkunjung, dari identitas

pengunjung hingga pengambilan foto dengan pengunjung yang memegang KTP yang berfungsi untuk pembuktian bahwa KTP dan orang yang berkunjung adalah sama. Gambar 6(d) dan 6(c), merupakan halaman untuk warga melaporkan bahwa tamu sudah pulang.



Gambar 7. User Interface Admin RT

Admin RT merupakan petugas yang diberikan wewenang oleh RT untuk mengelola dan bertanggung jawab terhadap tamu yang berkunjung pada lingkungan RT. Gambar 7 menampilkan user interface untuk Admin RT. Pertama admin akan login untuk masuk ke akun (gambar 7(a)). Admin akan memberikan notifikasi kepada warga apabila warga telah memasukkan data pengunjung, hal ini untuk memastikan Kembali bahwa warga tersebut benar-benar memasukkan data tersebut (Gambar 7(b)).

### 3.3 Hasil Pengujian dengan Black-Box

Langkah-langkah pengujian untuk setiap fitur yang digunakan dalam skenario berdasarkan fungsional (*Use case*). Setiap kinerja diperiksa untuk melihat apakah memenuhi harapan. Uji ini dilakukan oleh pengembang dan pengguna. Pengujian terdiri dari tujuh skenario. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3. Sementara hasil tingkat kesalahan pengujian dapat dilihat pada Gambar 8.

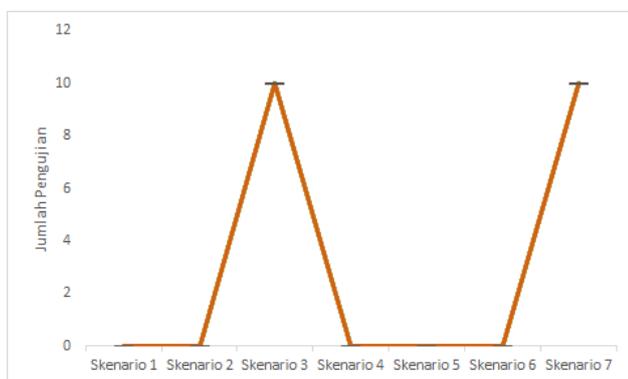
Gambar 8 menjelaskan bahwa dari tujuh skenario terdapat 2 skenario yang gagal atau tidak sesuai dengan apa yang dibutuhkan. skenario 3, terjadi kegagalan pada saat warga melakukan unggah KTP, seharusnya KTP diunggah bersama dengan tamu dengan cara di foto secara langsung (dengan menggunakan kamera *handphone*), namun sistem masih dapat menerima unggahan KTP tanpa mengunggah foto tamu secara langsung.

Kegagalan berikutnya pada skenario 7, dimana sistem secara otomatis membuat laporan tamu telah pulang apabila tidak dilaporkan kepulangan selama 1x24 jam. Sementara kebutuhannya adalah warga wajib melaporkan tamu pulang, bukan secara otomatis, karena tamu bisa saja berada di lingkungan RT lebih dari 1x24 jam.

Setelah dilakukan pengujian maka langkah berikutnya melakukan perbaikan aplikasi dengan cara memperbaiki koding aplikasi yang disesuaikan dengan kebutuhan.

**Tabel 3.** Rekap Analisis Hasil Pengujian Aplikasi dengan *Black Box*

	Kebutuhan	Skenario	Hasil Pengujian
1.	Sistem harus dapat mengidentifikasi akun warga dan Admin	Warga dan Admin melakukan <i>login</i> pada aplikasi	Aplikasi berhasil mengidentifikasi akun warga dan Admin
2.	Sistem harus dapat melaporkan kedatangan dan kepulangan tamu	Warga dapat melaporkan tamu dengan memasukkan dan menyimpan identitas tamu	Aplikasi berhasil menampilkan identitas tamu yang di masukkan warga
3.	Sistem dapat menunjukkan keaslian identitas dari tamu yang ada	Warga mengunggah KTP dan Foto tamu	Aplikasi gagal menampilkan hasil unggahan warga
4.	Sistem dapat memonitor tamu	Admin melakukan pengecekan tamu	Aplikasi berhasil menampilkan daftar tamu yang dimasukkan warga
5.	Sistem dapat memberikan informasi bahwa ada tamu di lingkungan RT	Admin dapat mengkonfirmasi tamu	Aplikasi berhasil menampilkan notifikasi kepada warga untuk memastikan kembali bahwa terdapat kunjungan pada saat itu. Aplikasi gagal menampilkan notifikasi secara otomatis
6.	Sistem dapat memberikan rincian laporan tamu yang hadir setiap periode yang dibutuhkan	Admin dapat membuat laporan tentang tamu	Aplikasi berhasil menghasilkan laporan rekam tamu yang telah pernah berkunjung ke lingkungan RT
7.	Sistem harus dapat melaporkan kepulangan tamu	Warga dapat melaporkan tamu dengan mencari tamu yang pernah berkunjung	Aplikasi berhasil menampilkan hasil pencarian identitas tamu yang berkunjung dan melaporkan kepulangan tamu tersebut



**Gambar 8.** Grafik Jumlah Kesalahan dalam Pengujian Skenario

#### 4. KESIMPULAN

Tingkat kejahatan yang semakin tinggi menyebabkan aturan wajib lapor 1x24 jam harus diterapkan di berbagai daerah. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan pemeliharaan keamanan, ketertiban, dan kerukunan hidup antar warga yang dimulai dari tingkat terbawah pemerintahan yaitu Rukun tetangga (RT).

Namun karena kurangnya kesadaran masyarakat terhadap aturan ini, kemudian warga harus datang ke rumah RT untuk melapor, sementara tamu yang datang terkadang bertamu bukan di waktu biasanya yaitu jam 6 pagi sampai jam 11 malam. Dan jarak yang terlalu jauh dari rumah warga ke rumah RT juga menjadi permasalahan penerapan tamu wajib lapor 1x24 jam tidak maksimal. Dengan demikian dibuatlah sistem yang lebih cepat untuk melaksanakan pelaporan tanpa dibatasi waktu dan jarak. Salah satu cara untuk mempermudah pelaporan tamu yaitu dengan memanfaatkan teknologi informasi.

Perancangan aplikasi menggunakan *Unified Modelling Language*, yang dibangun pada sistem berbasis *mobile* yang dapat dioperasikan pada perangkat seperti *handphone* maupun *smartphone* yang bekerja pada sistem operasi android. Sehingga aturan ini tidak akan lagi terhalang oleh jarak dan waktu. Sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam melakukan pelaporan tamu yang datang pada lingkungan RT. Diharapkan implementasi aplikasi ini dapat membantu pemerintahan RT dalam meningkatkan keamanan, ketertiban, dan kerukunan hidup antar warga.

Hasil pengujian dengan metode *black-box*, terdapat 7 skenario yang menghasilkan pengujian awal adalah 80%. Dimana terdapat 2 skenario tidak berjalan sesuai dengan kebutuhan yaitu skenario 2 dan 3. Setelah skenario 3 dan 7 diperbaiki terutama pada bagian *coding*, aplikasi dapat berjalan 100% sesuai dengan kebutuhan atau fungsinya

Penelitian ini, hanya membuat penggunaan aplikasi untuk setiap RT saja. Belum adanya sinkron sistem antar RT. sehingga penelitian selanjutnya, sebaiknya terdapat sinkron data antar RT sehingga warga yang berkunjung benar – benar terdeteksi keberadaannya, karena masih banyak pengunjung yang memiliki KTP tidak sesuai dengan tempat tinggalnya. Hal ini akan menyulitkan aparat keamanan untuk menindak lanjuti pengunjung apabila bermasalah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Wirawan, "Penerapan E-Government dalam Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0 Kontemporer di Indonesia," *J. Penegakan Huk. dan Keadilan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–16, 2020, doi: 10.18196/jphk.1101.
- [2] P. Rahmaini, "Penerapan Prinsip E-Government sebagai Wujud Inovasi Pelayanan Publik di Era Modern Tahun 2021," *KomunikasiMu J. Soc. Sci. Humanit. Stud.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–51, 2021.

- [3] Peraturan Pemerintah RI, "Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 5 Tahun 2007 Tentang Pedoman Penataan Lembaga Kemasyarakatan pasal 15," *Kemetrician Dalam Negri*. Jakarta, Indonesia, 2007.
- [4] M. Surgana, "Yayasan Lembaga Pendidikan Islam (Ylpi) Riau Universitas Islam Riau Fakultas Ilmu Komunikasi," Universitas Islam Raiu, 2019.
- [5] Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta, "Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta No. 221 tahun 2009 tentang Petunjuk Pelaksanaan Peraturan Daerah No. 8 tahun 2007." Jakarta, 2009.
- [6] Peraturan Daerah Kota Malang, "Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 8 Tahun 2008 Tentang Organisasi Dan Tata Kerja Kecamatan Dan Kelurahan Pasal 7." Malang, 2008.
- [7] R. H. Pratama, A. Hakim, and M. Shobaruddin, "Pelayanan publik berbasis teknologi informasi dan komunikasi (tik), elektronik rukun tetangga/rukun warga (,) *J. Adm. Publik*, vol. 3, no. 12, pp. 2128–2132, 2015.
- [8] S. Hansun *et al.*, "Pengembangan dan Evaluasi Aplikasi e-RT di Kelurahan Periuk Kecamatan Periuk Kota Tangerang," *Jati Emas (Jurnal Apl. Tek. dan Pengabd. Masyarakat)*, vol. 5, no. 1, pp. 13–20, 2021.
- [9] K. D. A. Sari and W. A. Winarno, "Implementasi E-Government System dalam Upaya Peningkatan Clean And Good Governance Di Indonesia," *J. Ilmu Sos. dan Polit.*, vol. XI, no. 1, pp. 1–19, 2012.
- [10] F. P. B. Muhamad, M. S. Bunga, Darsih, and Firmansyah, "Analisis Dan Perancangan Aplikasi Pelayanan Publik Smart Rt / Rw Untuk Desa Terusan Kecamatan Sindang Kabupaten Indramayu," *J. MATRIK*, vol. 19, no. 2, pp. 282–293, 2020.
- [11] Andie, "Sistem informasi dan administrasi rt (sipakrt) berbasis web," *ecnologia J. Ilm.*, vol. 10, no. 3, 2019, doi: 10.31602/tji.v10i3.2120.
- [12] M. S. Maulana, R. Sabaruddin, and Nurmalasaria, "Rancang Bangun Dashboard Smart System Manajemen RT / RW Design and Build a Smart RT-RW Management System Dashboard to Support Society 5 . 0," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 328–332, 2020, doi: 10.26418/justin.v8i4.42586.
- [13] E. Widianto and D. Kurniadi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Keuangan RT / RW Berbasis Web," *J. Algoritm.*, vol. 18, no. 1, pp. 246–253, 2021, doi: doi.org/10.33364/algoritma/v.18-1.838.
- [14] H. G. Gemesi, "Food Traceability Information Modeling and Data Exchange and GIS Based Farm Traceability Model Design and Application," 2010, [Online]. Available: <http://lib.dr.iastate.edu/etd/11597/>.
- [15] W. Shan, M. Wang, J. Feng, and Z. Li, "A study on educational administration inquire system based on mobile device," *CSAE 2012 - Proceedings, 2012 IEEE Int. Conf. Comput. Sci. Autom. Eng.*, vol. 3, pp. 392–395, 2012, doi: 10.1109/CSAE.2012.6272979.
- [16] M. Solekhah and W. Lasniah, "Analisis Proses Bisnis Sistem Informasi Manajemen Dokumen Pendukung Beban Kerja Dosen Dengan Metode Prototyping Model," *Sebatik*, vol. 25, no. 2, pp. 356–365, 2021, doi: 10.46984/sebatik.v25i2.1656.
- [17] N. Y. Arifin *et al.*, *Analisa Perancangan Sistem Informasi*. Batam: Cendikia Mulia Mandiri, 2021.
- [18] Muhammad Bayu Wibawa and D. R. Y. TB, "Perancangan arsitektur sistem informasi manajemen absensi sekolah menggunakan togaf adm pada kabupaten aceh tenggara," *J. Infromatics Comput. Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 17–21, 2021, [Online]. Available: <http://www.jurnal.uui.ac.id/index.php/jics/article/view/1371>.
- [19] Hendy, "Pemodelan Sistem Menggunakan UML (Unified Modelling Language)," in *System Modelling*, 2019, no. July, pp. 1–5, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/334562380>.
- [20] Sarwindah, "Pemanfaatan Spa (Sistem Pemberkasan Agenda) Di Kelurahan Rangkui Menggunakan Metode Omt(Object Modelling Technique)," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 5, no. 2, pp. 58–62, 2019, doi: 10.54914/jtt.v5i2.209.
- [21] A. C. Frobenius, "Perencanaan dan Evaluasi User Interface untuk Aplikasi Tunanetra Berbasis Mobile Menggunakan Metode User Center Design dan QUIM Evaluation," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, p. 135, 2021, doi: 10.26418/justin.v9i2.43040.
- [22] S. U. Haq and U. Qamar, "Ontology Based Test Case Generation for Black Box Testing," in *ICEIT 2019: Proceedings of the 2019 8th International Conference*, 2019, no. March, doi: 10.1145/3318396.3318442.



## SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENCARIAN LAYANAN VAKSIN DAN PCR COVID-19 MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API DAN JALUR TERPENDEK

Imam Haromain<sup>1</sup>, Sirojul Munir<sup>2</sup>, Riyan Wahyudi<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri

<sup>3</sup>Ilmu Komputer, Universitas Budi Luhur

Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12260

[haromain@nurulfikri.ac.id](mailto:haromain@nurulfikri.ac.id), [rojulman@nurulfikri.ac.id](mailto:rojulman@nurulfikri.ac.id), [riaanwhy@gmail.com](mailto:riaanwhy@gmail.com)

### Abstract

*The need for information on the location of health services for Covid-19 vaccines, swabs and PCR in the era of the Covid-19 pandemic and pre-pandemic is something that the public is looking for. The ease and speed of getting the location and route of health services can help the community, so that the vaccine program and the enforcement of the Covid-19 diagnosis can run optimally. Geographic Information Systems (GIS) can be applied in the health sector such as spatial-based health service applications. This research is designing a web-based GIS using Google Maps API technology and the shortest path search algorithm. The software development method used is a prototype model and data collection techniques. The system prototype was tested using the blackbox testing method with the results of system testing obtained 100% all functional running well. This research has succeeded in making a prototype of the GIS application to find the nearest health service for vaccines, swabs and PCR Covid-19 as well as recommendations for the total travel costs that must be incurred to the location so that it can help the community, and the application is feasible to use.*

**Keywords:** Healthcare, PCR, GIS, Shortest Path, Vaccines

### Abstrak

Kebutuhan akan informasi lokasi layanan kesehatan untuk vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 pada era pandemi dan pra pandemi Covid-19 menjadi hal yang banyak dicari oleh masyarakat. Kemudahan dan kecepatan dalam mendapatkan lokasi dan rute layanan kesehatan dapat membantu masyarakat, sehingga program vaksin dan penegakkan diagnosis Covid-19 dapat berjalan maksimal. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat diterapkan dalam bidang kesehatan seperti aplikasi layanan kesehatan berbasis spasial. Penelitian ini melakukan perancangan SIG berbasis web menggunakan teknologi *Google Maps API* dan algoritme pencarian jalur terpendek. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah dengan model *prototype* dan teknik pengumpulan data. *Prototype* sistem diuji dengan menggunakan metode *blackbox testing* dengan hasil pengujian sistem didapat 100% semua fungsional berjalan dengan baik. Penelitian ini telah berhasil membuat *prototype* aplikasi SIG pencarian layanan kesehatan terdekat untuk vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 dan juga rekomendasi total biaya perjalanan yang harus dikeluarkan menuju lokasi sehingga dapat membantu masyarakat, dan aplikasi telah layak untuk digunakan.

**Kata kunci:** Jalur Terpendek, Layanan Kesehatan, PCR, SIG, Vaksin

### 1. PENDAHULUAN

Wabah pandemi *corona virus* 2019 (Covid-19) telah menjadi permasalahan di berbagai belahan dunia. Pandemi Covid-19 diperkirakan akan terus menyebabkan beban morbiditas dan mortalitas yang sangat besar dan akan mengganggu masyarakat dan ekonomi di seluruh dunia [1]. Salah satu cara untuk mencegahnya adalah melalui penggunaan vaksin Covid-19. Vaksin Covid-19 sangat dibutuhkan untuk mengendalikan penyakit Covid-19 pada masa pandemi dan untuk membantu kembali ke normal pra-

pandemi [2]. Pemerintah Indonesia telah melakukan kebijakan terkait penanganan pandemi Covid-19 dengan membuat program vaksinasi Covid-19. Pemerintah Indonesia terus mempercepat vaksinasi Covid-19 untuk warganya untuk mencegah penyebaran Covid-19 dan membantu ke masa normal pra-pandemi. Berbagai kalangan masyarakat diharapkan dapat bekerja sama demi kelancaran program vaksinasi tersebut. Selain vaksin, layanan *swab* dan PCR (*Polymerase Chain Reaction*) menjadi sangat penting di masa pandemi Covid-19 saat ini. *Swab* dan PCR tidak

dapat dipisahkan dalam metode pengujian untuk memastikan diagnosis Covid-19. *Swab* dan PCR menjadi alat uji yang paling banyak digunakan secara global untuk mendeteksi penyakit Covid-19 [3]. Kedua layanan tersebut, vaksin dan *swab* serta PCR Covid-19, biasanya berada di beberapa tempat seperti puskesmas, rumah sakit, klinik, gedung olahraga dan tempat lainnya. Kebutuhan informasi lokasi vaksin maupun *swab* dan PCR Covid-19 sekarang menjadi informasi yang banyak dicari oleh masyarakat. Kemudahan dalam mencari informasi lokasi dan rute layanan terdekat tersebut dapat sangat membantu masyarakat jika ingin melakukan vaksin, *swab* dan PCR.

Pemanfaatan sistem informasi geografi (SIG) akhir-akhir ini berkembang pesat di berbagai bidang termasuk bidang kesehatan. SIG mendukung beberapa aspek dalam dunia kesehatan seperti perawatan kesehatan, pengawasan penyakit menular, pemetaan pemantauan distribusi kesehatan secara spasial [4] dan akses terhadap layanan kesehatan [5]. Pemanfaatan teknologi SIG pada aspek akses layanan kesehatan salah satunya adalah dalam pencarian lokasi layanan kesehatan terdekat seperti layanan tempat vaksin, *swab* dan PCR Covid-19. Pencarian lokasi membutuhkan rute alur perjalanan sehingga mendapatkan informasi jalan yang dapat dilalui menuju fasilitas layanan kesehatan. Optimalisasi rute juga diperlukan dalam memberikan lokasi agar dapat mendapatkan lokasi terdekat. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah menggunakan algoritme pencarian jalur terpendek. Dengan penggunaan SIG dan algoritme pencarian jalur terpendek diharapkan dapat memberikan rekomendasi rute yang ditampilkan dalam peta sehingga masyarakat dapat melihat jalan yang dilalui.

Berdasarkan latar belakang tersebut akan coba dilakukan penelitian untuk membuat sistem informasi geografis pencarian layanan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 menggunakan *Google Maps API* dan algoritme jalur terpendek. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sistem informasi geografis pencarian layanan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 yang terdekat berbasis web dengan penggunaan teknologi *Google Maps API* dan algoritme jalur terpendek. Penggunaan sistem informasi geografis ini dimaksudkan untuk membantu masyarakat dengan cepat dan mudah mendapatkan informasi mengenai lokasi layanan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19.

### 1.1 Fasilitas Pelayanan Kesehatan

Pengertian fasilitas kesehatan menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 47 Tahun 2016 tentang fasilitas kesehatan adalah sarana dan/atau tempat menyelenggarakan upaya kesehatan seperti peningkatan, pencegahan, penyembuhan, maupun pemulihan, oleh pemerintah, pemerintah daerah dan/atau masyarakat. Fasilitas kesehatan ini menyelenggarakan pelayanan kesehatan baik berupa pelayanan perorangan maupun pelayanan kesehatan masyarakat. Menurut Pasal 3

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 47 Tahun 2016 tentang fasilitas kesehatan, terdapat berbagai jenis pelayanan kesehatan antara lain praktik mandiri tenaga medis, klinik, puskesmas, rumah sakit, apotek, unit transfusi darah, laboratorium medis, optik, fasilitas layanan dokter untuk kepentingan hukum dan layanan kesehatan tradisional.

### 1.2 Vaksin Covid-19

Sesuai Keputusan Presiden melalui PERPRES (Peraturan Presiden) tentang pengadaan dan pelaksanaan vaksin terkait penanggulangan pandemi penyakit virus corona (Covid-19) tahun 2019, pemerintah telah memberikan izin pengadaan dan pelaksanaan vaksin terhadap Covid-19. Ruang lingkup kegiatan diantaranya adalah pendanaan, pengadaan serta pelaksanaan vaksin Covid-19 dan dukungan dari kementerian, lembaga, dan pemerintah daerah.

Kemudian, berdasarkan PMK Nomor 84 Tahun 2020 dengan judul Peraturan Menteri Kesehatan tentang penyelenggaraan vaksin sehubungan dengan penanganan pandemi penyakit virus corona (Covid-19), ditetapkan bahwa pelayanan vaksin Covid-19 dilaksanakan di fasilitas kesehatan milik pemerintah pusat/daerah atau masyarakat/swasta yang memenuhi persyaratan. Fasilitas kesehatan berupa puskesmas, puskesmas pembantu dan pos layanan vaksin Covid-19, klinik, rumah sakit dan dinas kesehatan di lingkungan yang mempunyai otoritas kesehatan. Agar kegiatan vaksin dapat efektif diperlukan fasilitas kesehatan yang cukup dan memadai [2], diantaranya adalah memiliki tenaga kesehatan pelaksana vaksin Covid-19, memiliki jenis vaksin Covid-19 yang digunakan atau dibuat sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan dan memiliki izin lembaga pelayanan kesehatan sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

### 1.3 *Swab* dan PCR

Uji diagnostik yang cepat dan akurat sangat penting untuk mengendalikan pandemi Covid-19 yang sedang berlangsung [6]. *Swab* dan PCR menjadi salah satu metode uji yang banyak digunakan untuk menegakkan diagnosis Covid-19. *Swab* adalah cara pengambilan sampel bahan atau uji pada hidung dan tenggorokan. Sampel diambil dengan menyeka rongga hidung atau tenggorokan menggunakan alat seperti kapas atau lidi khusus. PCR (*Polymerase Chain Reaction*) merupakan metode pemeriksaan virus SARS Co-2 dengan mendeteksi DNA virus. Kedua pengujian tersebut akan memberikan hasil apakah seseorang positif atau tidak terkenca virus Covid-19.

### 1.4 Sistem Informasi Geografis

Kemajuan dan berkembangnya teknologi sistem informasi sangat berdampak luas pada berbagai aspek kehidupan. Pengaruh berkembangnya teknologi ini juga merambah pada bidang ilmu geografis dengan hadirnya sistem informasi geografis (SIG). Sistem informasi geografis (SIG)

adalah sistem komputer untuk menyimpan dan memproses informasi geografis [7]. SIG telah membantu memberikan informasi mengenai pemetaan wilayah permukaan bumi melalui peta. SIG mengolah data menjadi suatu informasi yang berisi referensi data geografis dan juga spasial. Secara umum SIG didefinisikan sebagai suatu sistem yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan mengelola data dan fitur spasial dan terestrial. Informasi geografis dalam SIG ini adalah informasi spasial dengan ciri-ciri sebagai berikut :

- Informasi geometrik seperti koordinat dan lokasi.
- Aspek spasial seperti kota dan wilayah.
- Fenomena yang ada di bumi.
- Digunakan untuk tujuan tertentu, diantaranya untuk kegiatan analisis, pemantauan atau pengelolaan.

### 1.5 Algoritme Pencarian Jalur Terpendek

Masalah mencari rute yang optimal dalam perjalanan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari diantaranya adalah bagaimana mencari jalur terpendek (*shortest path*). Jalur terpendek merupakan salah satu topik klasik penelitian dalam teori graf [8]. Jalur atau lintasan terpendek adalah jalur yang dilalui dari simpul satu ke simpul lain dilihat mana lintasan yang paling minimum. Ada beberapa algoritme yang dapat digunakan dalam mencari jalur terpendek. Salah satu yang cukup terkenal dan banyak digunakan dalam pencarian jalur terpendek adalah algoritme Dijkstra. Algoritme ini ditemukan oleh ilmuwan Edsger W. Dijkstra pada tahun 1956. Algoritme Dijkstra menggunakan graf berarah untuk menentukan jalur terpendek, karena Dijkstra merupakan algoritme untuk menyelesaikan masalah optimasi untuk mencari jalur terpendek pada jalur yang memiliki panjang minimum dari simpul a sampai z pada graf berbobot, bobotnya positif, sehingga simpul negatif tidak dapat dilewati. Masukan untuk algoritma ini adalah graf berarah berbobot G dan sebuah simpul di G, dan V adalah himpunan semua simpul dari graf G.

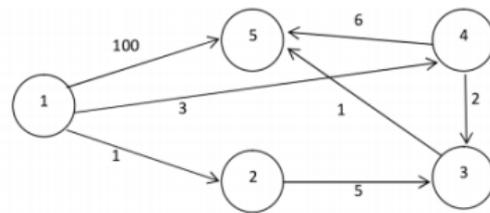
$$G = (V,E)$$

G : *Graph*

V : *Vertices* (Titik)

E : *Edge* (Jarak)

Algoritme Dijkstra bekerja dengan mencari dan membangun jalur ke simpul optimal pada setiap langkah. Pada setiap langkah ke-n, setidaknya ada n simpul yang dikenal sebagai jalur terpendek. Contoh Algoritme Dijkstra dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Contoh Algoritme Dijkstra [8]

Tabel 1. Contoh Algoritme Dijkstra [8]

Circulation	V	Node2	Node3	Node4	Node5
Initial node	1	1	Max	3	10
1	1,2	1	6	3	10
2	1,2,4	1	5	3	9
3	1,2,4,3	1	5	3	6
4	1,2,4,3,5	1	5	3	6

### 1.6 Google Maps API

Google Maps API merupakan salah satu produk berbasis geospasial dari Google. Google Maps API merupakan produk buatan Google yang memungkinkan kita melihat peta dari seluruh dunia. Google Maps merupakan peta yang dapat dilihat melalui penggunaan browser. Peneliti atau pengembang dapat menggunakan layanan pemetaan berbasis web seperti Google Maps API untuk mengukur aksesibilitas yaitu perjalanan dari satu lokasi ke lokasi lain pada berbagai skala dan dapat menghemat banyak waktu untuk pengumpulan data [9]. Aplikasi berbasis web dapat menambahkan fitur Google Maps API dalam web nya untuk menambahkan fitur penggunaan peta pada aplikasinya. Petunjuk Arah Google Maps API dapat menyediakan data rute untuk beberapa moda transportasi termasuk mengemudi, berjalan kaki, dan bersepeda [10]. Google Maps API adalah kumpulan pustaka JavaScript yang menggunakan teknologi pencitraan digital, seperti citra satelit, untuk melihat bumi dari luar angkasa.

### 1.7 Metode Prototype

Metode *prototype* adalah proses yang digunakan dalam mengembangkan perangkat lunak. *Prototype* adalah versi tahap awal dari sistem perangkat lunak yang digunakan untuk memberikan gambaran tentang sebuah ide, menguji desain, menemukan sebanyak mungkin masalah, dan menemukan solusi untuk masalah tersebut [11]. Proses *prototype* adalah proses pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan interaksi antara pengembang sistem dan pengguna sistem untuk menghilangkan inkonsistensi antara pengembang dan pengguna [12].

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode deskriptif kuantitatif dengan langkah-langkah penelitian sebagai berikut :

### A. Identifikasi Masalah

Tahap ini diidentifikasi permasalahan dengan perlunya sistem informasi geografis khusus untuk melakukan pencarian layanan kesehatan terutama vaksin, *swab* dan PCR Covid-19. Berdasarkan identifikasi tersebut peneliti mencoba melakukan penelitian dengan tujuan penelitian adalah membuat sistem informasi geografis pencarian layanan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 yang terdekat berbasis web dengan penggunaan teknologi *Google Maps API* dan algoritme jalur terpendek.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

### B. Studi Literatur

Langkah selanjutnya adalah mempelajari literatur untuk mendapatkan gambaran umum tentang sistem pencarian lokasi dengan sistem informasi geografis menggunakan algoritme jalur terpendek yaitu Dijkstra dan teknologi *Google Maps API*. Dari tahapan ini diharapkan dapat mendapatkan kajian dari penelitian terkait dan mengetahui penerapan algoritme dan teknologi yang dipilih untuk diimplementasi pada sistem.

### C. Analisis Kebutuhan

Tahapan selanjutnya adalah analisis kebutuhan. Pada tahapan ini dilakukan analisis terkait komponen-komponen apa saja digunakan pada sistem, data apa saja yang dibutuhkan dan bagaimana penggunaan algoritme pada sistem.

### D. Perancangan Sistem

Tahapan selanjutnya adalah perancangan sistem. Pada tahapan ini dilakukan pembuatan arsitektur pada sistem dan menjelaskan komponen-komponen yang terdapat pada sistem.

### E. Pengumpulan Data

Tahapan selanjutnya adalah pengumpulan data. Pada tahapan ini dikumpulkan data-data fasilitas layanan kesehatan yang memberikan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 berupa identitas detail lokasi yaitu nama lokasi, alamat lokasi, jenis layanan lokasi serta *latitude* dan *longitude* lokasi. Proses pengambilan data untuk mendapatkan detail lokasi layanan kesehatan menggunakan bantuan *Google Form*. *Google Form* menjadi salah satu alat yang sering digunakan oleh para peneliti untuk membuat formulir survei yang relatif mudah dan dapat diandalkan. Data sampel lokasi layanan kesehatan yang diambil pada penelitian ini hanya pada wilayah kota Jakarta, Depok dan Bogor.

### F. Implementasi dan Pengujian Sistem

Tahapan ini dilakukan implementasi pembangunan sistem informasi geografis sederhana berbasis web menggunakan metode *prototype* dan pengumpulan data dengan algoritme jalur terpendek yang dipilih. Pada langkah selanjutnya, sistem yang dikembangkan diuji dan fungsional program diuji menggunakan metode *blackbox testing*.

### G. Evaluasi Sistem

Tahap ini dilakukan evaluasi apakah sistem yang dibangun memenuhi persyaratan, jika tidak maka perlu dilakukan analisis kebutuhan kembali, sebaliknya jika sudah sesuai maka dilakukan evaluasi terhadap algoritme yang digunakan pada sistem dengan variasi data-data yang ada.

### H. Kesimpulan

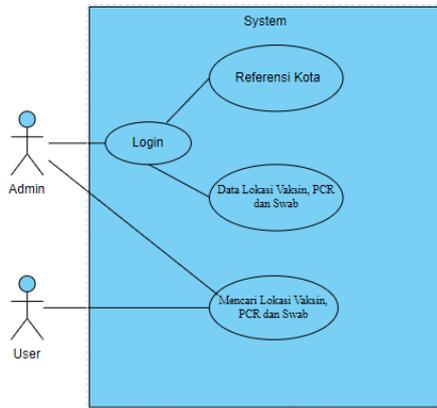
Hasil evaluasi sistem digunakan untuk membuat kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan dengan penggunaan *Google Form*. Berdasarkan beberapa pertanyaan yang dibuat dengan bantuan *Google Form* akan didapatkan informasi detail dari layanan kesehatan yaitu tempat vaksin, *swab* dan PCR. Data diambil dari 3 wilayah kota yaitu Jakarta, Depok dan Bogor.

Tabel 2 adalah daftar data yang diisi dengan *Google Form* yaitu nama, alamat, layanan, biaya, foto serta titik lokasi menggunakan *latitude* dan *longitude*, sedangkan Tabel 3 adalah hasil sampel data lokasi yang telah dikumpulkan. Untuk data geolokasi (*latitude* dan *longitude*) disini peneliti memanfaatkan suatu fungsi bantuan yaitu *Google Script* yang disematkan dalam *Google Form*.



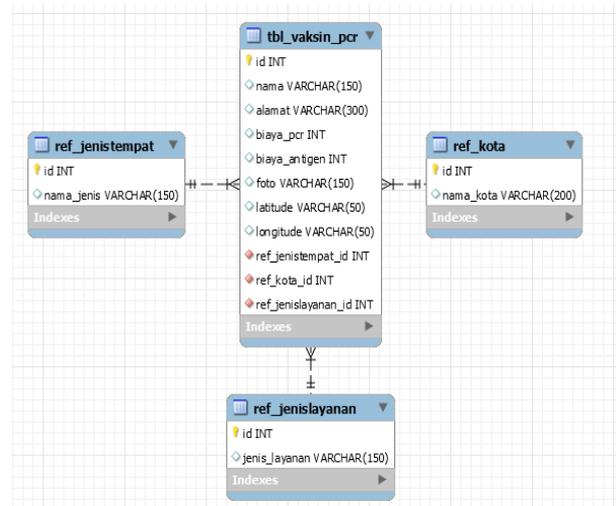
Gambar 3. Use Case Diagram Sistem

### 3.2 Use Case Diagram

Use case diagram di sini menggambarkan hubungan interaktif antara sistem dan aktor. Aktor dari sistem yang dibuat adalah admin dan pengguna. Gambar use case diagram terlihat pada Gambar 3.

### 3.3 Desain Database

Berdasarkan analisis kebutuhan dan data yang diperoleh, dibuatlah perancangan database menggunakan database MySQL, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain ERD Database Sistem

Tabel 2. Isian Data Lokasi Vaksin, Swab dan PCR Dengan Google Form

No	Pertanyaan	Keterangan
1	Nama Tempat	Nama lokasi (puskesmas, klinik atau rumah sakit)
2	Alamat Tempat	Alamat lokasi
3	Jenis Tempat	Jenis lokasi apakah puskesmas, klinik, rumah sakit atau lain nya
4	Jenis Layanan	Jenis layanan berupa vaksin, swab atau PCR
5	Biaya PCR/Swab	Biaya dalam satuan rupiah
6	Biaya Antigen	Biaya dalam satuan rupiah
7	Foto Lokasi	Upload file lokasi
8	Kota	Short Nama kota
9	Latitude	Titik latitude
10	Longitude	Titik longitude

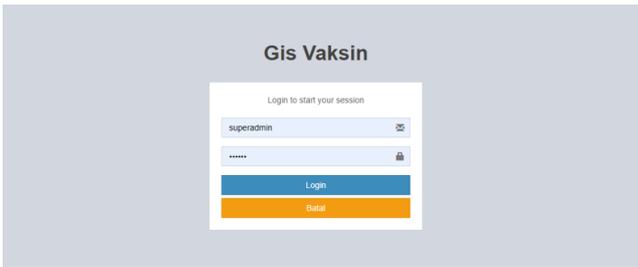
Tabel 3. Sampel Hasil Pengambilan Data dengan Bantuan Google Form

Nama Tempat	Jenis Tempat	Jenis Layanan	Biaya PCR Swab / Biaya Antigen	GeoCode
LOUIS	Lainnya	Vaksin	-	-6.4005754,106.8245329
RSU Hermina Depok	Rumah Sakit	Vaksin	-	-6.4083562,106.840351
RSU Bunda Aliyah Depok	Rumah Sakit	Vaksin	-	-6.4055089,106.8190336
RSU Hasanah Graha Afiah	Rumah Sakit	Vaksin	-	-6.3618576,106.8430434
RS Sentra Medika Cisalak - Depok	Rumah Sakit	PCR Swab, Antigen, Vaksin	495.000 / 150,000	-6.3907172,106.8661463
Puskesmas Cimanggis	Puskesmas	PCR Swab, Antigen, Vaksin	275,000 / 60,000	-6.3869614,106.86745
Klinik medika cisalak	Klinik	PCR Swab, Antigen	275,000 / 60,000	-6.3780095,106.865375

### 3.4 Implementasi Sistem

Perancangan database dan penggunaan Google Maps API dan algoritme terpendek diimplementasikan dan disajikan dengan aplikasi web menggunakan bahasa pemrograman PHP 7.0.

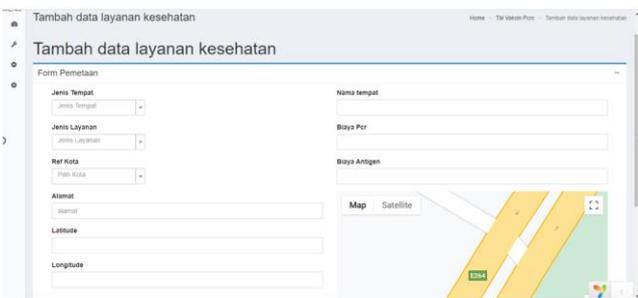
Halaman pada gambar 5, 6, 7 dan 8 digunakan untuk role admin. Untuk role admin dapat melakukan fungsi menambah, mengubah serta menghapus data referensi yaitu data kota dan lokasi layanan kesehatan vaksin, swab dan PCR.



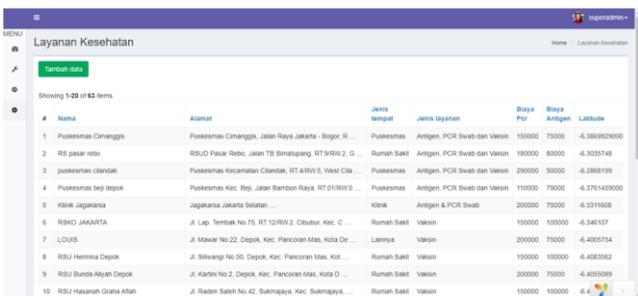
Gambar 5. Halaman Login



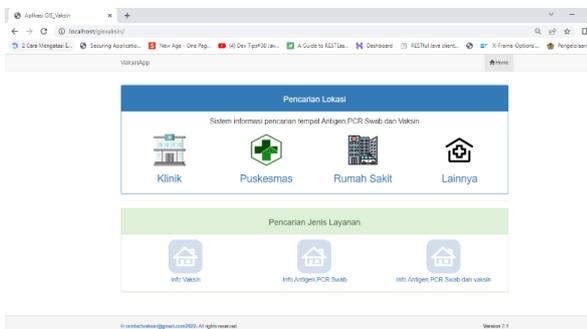
Gambar 6. Halaman Referensi Kota



Gambar 7. Halaman Form Layanan Kesehatan Vaksin, Swab dan PCR

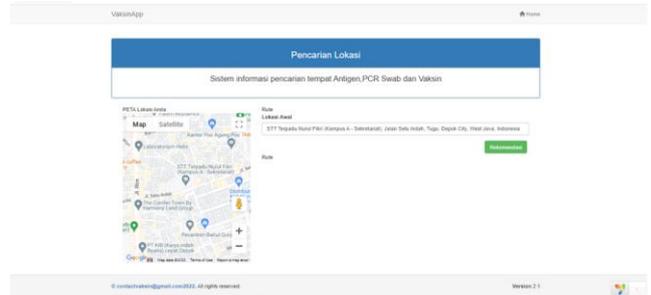


Gambar 8. Halaman Daftar Layanan Kesehatan Vaksin, Swab dan PCR

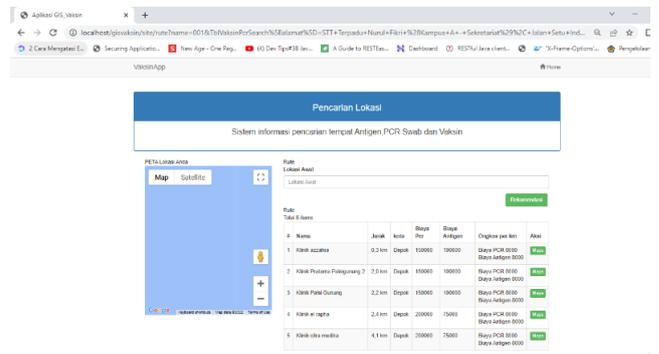


Gambar 9. Halaman Dashboard

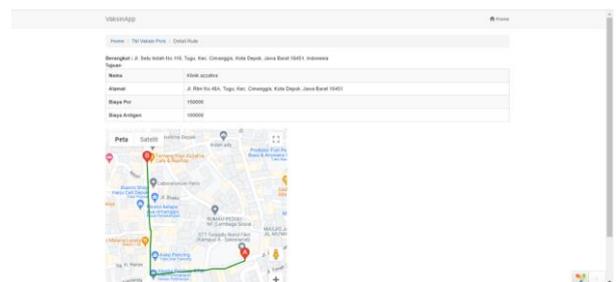
Selanjutnya adalah halaman untuk *role user*. Pada gambar 9 adalah halaman *dashboard* aplikasi yang berisi menu pencarian lokasi layanan kesehatan vaksin, *swab* dan PCR. Halaman ini ditampilkan ikon menu berdasarkan kategori fasilitas layanan kesehatan yang dapat digunakan oleh user dalam mencari lokasi layanan kesehatan vaksin, *swab* dan PCR secara spesifik. Gambar 10, 11 dan 12 terlihat adalah tampilan *form* pencarian lokasi setelah ikon lokasi atau layanan halaman *dashboard* dipilih.



Gambar 10. Halaman Pencarian Lokasi



Gambar 11. Halaman Hasil Pencarian Lokasi Terdekat



Gambar 12. Halaman Rute Peta Lokasi

### 3.5 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi saat sistem dibangun. Pengujian menggunakan metode *blackbox testing* dan didapatkan hasil pengujian aplikasi SIG berbasis web ini yang terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem

Role	Deskripsi Pengujian	Implementasi	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Admin	Melakukan <i>Login</i>	Ya	Masuk ke dalam <i>dashboard</i> aplikasi	Berhasil
	Kelola Referensi Kota	Ya	Fungsi Tambah, Ubah, Hapus dan Lihat Referensi Kota Berhasil Dilakukan	Berhasil
	Kelola Data Lokasi Vaksin, PCR dan <i>Swab</i>	Ya	Fungsi Tambah, Ubah, Hapus dan Lihat Data Lokasi Vaksin, PCR dan <i>Swab</i> Berhasil Dilakukan	Berhasil
User	Memilih Lokasi Layanan Kesehatan Terdekat Sesuai Jenis Tempat (Puskesmas, Klinik atau Rumah Sakit)	Ya	Fungsi pencarian berhasil	Berhasil
	Memilih Lokasi Layanan Kesehatan Terdekat Sesuai Layanan Yang Diberikan (Vaksin, PCR dan <i>Swab</i> )	Ya	Fungsi pencarian berhasil	Berhasil

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis pencarian layanan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 dengan *Google Maps API* menggunakan algoritme jalur terpendek telah berhasil dibuat. Sistem sudah dapat memberikan rekomendasi jarak terdekat dari lokasi yang dipilih pengguna. Selain itu sistem ini juga memberikan rekomendasi total biaya yang harus dikeluarkan untuk menuju tempat layanan *swab* dan PCR. Total biaya diambil dari biaya *swab* atau PCR serta biaya perjalanan dengan alat transportasi menuju lokasi layanan kesehatan tersebut. Hasil pengujian sistem juga didapat 100% semua fungsional sistem berfungsi dengan baik.

Saran yang dapat diberikan terhadap sistem ini adalah data layanan kesehatan vaksin, *swab* dan PCR Covid-19 dapat dilengkapi dengan data detail layanan tersebut seperti jenis vaksin yang ada serta waktu operasional pemberian vaksin Covid-19 maupun jadwal *swab* dan PCR. Selain itu rancangan sistem informasi geografis ini dapat dilanjutkan dengan proses pengembangan dalam aplikasi berbasis *mobile*. Untuk saat ini pengguna *platform mobile* sudah banyak digunakan sehingga informasi lokasi layanan tersebut menjadi lebih mudah dan cepat diakses.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis berikan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi untuk dukungan dana hibah tahun 2022 pada penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kepada Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri yang telah membantu dalam memberikan sarana dan prasarana untuk penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. v. Lazarus *et al.*, "A global survey of potential acceptance of a COVID-19 vaccine," *Nat Med*, vol. 27, no. 2, pp. 225–228, Feb. 2021, doi: 10.1038/s41591-020-1124-9.
- [2] L. Dai and G. F. Gao, "Viral targets for vaccines against COVID-19," *Nat Rev Immunol*, vol. 21, no.

2, pp. 73–82, Feb. 2021, doi: 10.1038/s41577-020-00480-0.

- [3] S. Villaverde, "Diagnostic Accuracy of the Panbio Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Antigen Rapid Test Compared with Reverse-Transcriptase Polymerase Chain Reaction Testing of Nasopharyngeal Samples in the Pediatric Population," *J Pediatr*, vol. 232, pp. 287-289.e4, May 2021, doi: 10.1016/j.jpeds.2021.01.027.
- [4] A. Murad, "Using GIS for Determining Variations in Health Access in Jeddah City, Saudi Arabia," *ISPRS Int J Geoinf*, vol. 7, no. 7, p. 254, Jun. 2018, doi: 10.3390/ijgi7070254.
- [5] B. F. Khashoggi and A. Murad, "Issues of Healthcare Planning and GIS: A Review," *ISPRS Int J Geoinf*, vol. 9, no. 6, p. 352, May 2020, doi: 10.3390/ijgi9060352.
- [6] A. L. Wyllie, "Saliva or Nasopharyngeal Swab Specimens for Detection of SARS-CoV-2," *New England Journal of Medicine*, vol. 383, no. 13, pp. 1283–1286, Sep. 2020, doi: 10.1056/NEJMc2016359.
- [7] K. Sukmawati and A. Rahmah, "Pengembangan Geographic Information System (GIS) guna Pengelolaan Komoditas Tanaman Cabai," *Jurnal Informatika Terpadu*, vol. 8, pp. 78–84, Sep. 2022.
- [8] X. Z. Wang, "The Comparison of Three Algorithms in Shortest Path Issue," in *Journal of Physics: Conference Series*, Oct. 2018, vol. 1087, no. 2. doi: 10.1088/1742-6596/1087/2/022011.
- [9] L. Dumitrache, M. Nae, G. Simion, and A.-M. Taloş, "Modelling Potential Geographical Access of the Population to Public Hospitals and Quality Health Care in Romania," *Int J Environ Res Public Health*, vol. 17, no. 22, p. 8487, Nov. 2020, doi: 10.3390/ijerph17228487.
- [10] N. Xia, L. Cheng, S. Chen, X. Wei, W. Zong, and M. Li, "Accessibility based on Gravity-Radiation

model and Google Maps API: A case study in Australia,” *J Transp Geogr*, vol. 72, pp. 178–190, Oct. 2018, doi: 10.1016/j.jtrangeo.2018.09.009.

- [11] E. W. Fridayanthie, H. Haryanto, and T. Tsabitah, “Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan (Persis Gawan) Berbasis Web,” *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 23, no. 2, Sep. 2021, doi: 10.31294/p.v23i2.10998.
- [12] R. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi*, 7th ed. Yogyakarta, 2012.



## KLASIFIKASI PENDERITA DIABETES MENGGUNAKAN ALGORITMA MACHINE LEARNING DAN Z-SCORE

Ichwanul Muslim Karo Karo<sup>1</sup>, Hendriyana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan

<sup>2</sup> Rekayasa Perangkat Lunak, UPI Kampus Daerah Cibiru, Universitas Pendidikan Indonesia

Medan, Sumatera Utara, Indonesia 20221

Bandung, Jawa Barat, Indonesia 40614

[ichwanul@unimed.ac.id](mailto:ichwanul@unimed.ac.id), [hendriyana@upi.edu](mailto:hendriyana@upi.edu)

### Abstract

*Diabetes is a deadly and chronic disease. It characterized by an increase in blood sugar. Many complications occur if diabetes does not treat and identified. The common identification process by visits to diagnostic centers and consulting physician. It makes bored patients. Machine learning approach can solve the problem of diabetic identification. However, the unbalanced range of diabetes variable values affects the quality of machine learning results. This study predicts the likelihood of diabetes in diabetic patients from 768 Indian women, using three machine learning classification algorithms and Z-Score normalization method. The machine learning algorithms used are Decision Tree, Support Vector Machine (SVM) and Naive Bayes. Experiments were run on the Pima Indians Diabetes Database (PIDD). Dataset retrieved from the UCI Machine Learning Repository. The performance of the three algorithms was evaluated using accuracy, precision, F1, and recall based on confusion matrix. SVM algorithm is an algorithm that has the highest performance that both algorithm the Naive Bayes and Decision Tree algorithms, the accuracy and F1 is 80.73% and 76%. The Z-Score method has positively contribution to increasing the accuracy of the classification model. Furthermore, this study also managed to get a higher accuracy than previous studies.*

**Keywords:** Diabetes, Decision Tree, Machine Learning, Naive Bayes, SVM, Z-Score

### Abstrak

Diabetes merupakan salah satu penyakit mematikan dan kronis ditandai dengan peningkatan gula darah. Banyak komplikasi terjadi jika diabetes tidak diobati dan tidak teridentifikasi. Proses identifikasi umumnya dilakukan dengan kunjungan ke pusat diagnostik dan dokter konsultasi membuat pasien bosan. Pendekatan *machine learning* dapat memecahkan masalah identifikasi penyakit diabetes. Namun, rentang nilai variabel penentu penyakit diabetes yang tidak seimbang mempengaruhi kualitas hasil *machine learning*. Penelitian ini memprediksi kemungkinan diabetes pada pasien penderita diabetes dari 768 wanita Indian, dengan tiga algoritma klasifikasi *machine learning* dan metode normalisasi *Z-Score*. Adapun algoritma *machine learning* yang digunakan adalah *Decision Tree*, *Support Vector Machine* (SVM) dan Naive Bayes. Eksperimen dilakukan pada *Pima Indians Diabetes Database* (PIDD) yang bersumber dari *UCI Machine Learning Repository*. Kinerja ketiga algoritma dievaluasi menggunakan dengan akurasi, *Precision*, *F1*, dan *Recall* berdasarkan *confusion matrix*. *SVM* merupakan algoritma yang memiliki performansi paling tinggi dibandingkan dengan algoritma Naive Bayes dan *Decision Tree*, dengan akurasi 80.73% dan *F1* 76 %. Metode *Z-Score* berkontribusi positif dalam meningkatkan akurasi model klasifikasi. Lebih lanjut, penelitian ini juga berhasil mendapat akurasi yang lebih tinggi dari penelitian sebelumnya.

**Kata kunci:** Diabetes, *Decision Tree*, *Machine Learning*, Naive Bayes, *SVM*, *Z-Score*

### 1. PENDAHULUAN

Diabetes merupakan penyakit kronis, umumnya ditandai dengan kadar gula darah yang tinggi [1]. Penumpukan glukosa dalam darah diakibatkan oleh sel tubuh tidak bekerja secara normal dalam menyerap glukosa. Sehingga,

hal tersebut dapat menimbulkan gangguan organ tubuh. Diabetes penting untuk diidentifikasi sejak dini karena bisa menyebabkan kematian. Terdapat beberapa faktor yang menandai seseorang terkena diabetes, hal tersebut penting

diketahui untuk segera antisipasi dan melakukan pemeriksaan lebih lanjut.

Dengan perkembangan teknologi, diabetes dapat diidentifikasi sejak dini dengan menggunakan pendekatan *Data mining*[2]. *Data mining* adalah proses pengumpulan dan pengolahan data yang bertujuan untuk mengekstrak informasi penting atau sebuah pola pada data[3]. Proses ekstraksi dapat dilakukan dengan algoritma *machine learning*.

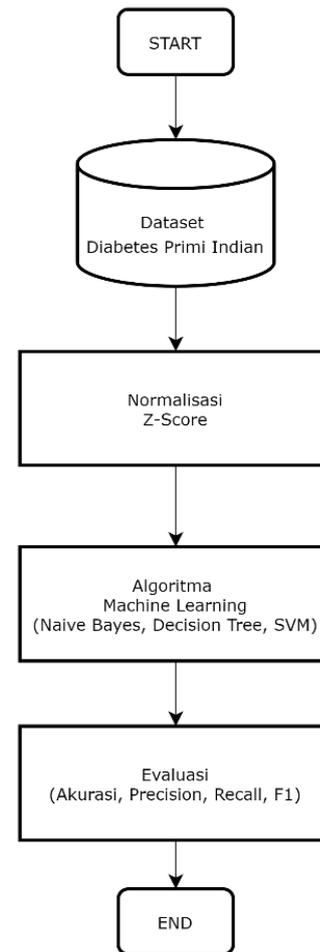
Algoritma *machine learning* telah banyak diimplementasikan untuk mengidentifikasi penderita diabetes. Sebuah penelitian oleh[2], menganalisis hasil klasifikasi diabetes dari tiga buah algoritma *machine learning*, yakni Naive Bayes, *Decision Tree*, dan *Support Vector Machine (SVM)*. *Dataset* yang digunakan adalah Pima Indian yang berasal dari *National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases*. Algoritma Naive Bayes memiliki akurasi tertinggi dibanding dengan algoritma lainnya. Dengan *dataset* yang sama, peneliti [4] mengklasifikasikan penderita diabetes menggunakan algoritma *SVM*. Adapun akurasi terbaik yang diperoleh adalah 77.92%.

Penelitian sebelumnya belum mampu menyajikan akurasi di atas 80%. Dengan kata lain, penelitian yang sudah dilakukan belum mencapai performansi maksimal. Selain itu, metode normalisasi atas rentang nilai variabel penentu penyakit diabetes yang tidak seimbang ditengarai menjadi salah satu faktor rendahnya performansi model klasifikasi [5], [6].

Penelitian ini mengklasifikasikan penderita diabetes dengan algoritma *machine learning* serta pelibatan normalisasi data pada tahap *pre-processing*. Adapun algoritma *machine learning* yang digunakan meliputi Naive Bayes, *Decision Tree* dan *SVM*. Penelitian ini juga merupakan upaya perbaikan atas penelitian sebelumnya[2], [4].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini memiliki rancangan sistem seperti yang terlihat pada Gambar 1. Secara garis besar, penelitian ini melawati tiga tahapan, normalisasi data, implementasi algoritma dan proses evaluasi.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

### 2.1 Dataset

*Dataset* yang digunakan adalah *dataset* Pima Indian yang berasal dari *National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases*. *Dataset* diperoleh dari *UCI Machine Learning Repository*. *Dataset* ini juga telah digunakan pada penelitian sebelumnya [2], [4]. *Dataset* terdiri dari 768 *record*, delapan atribut numerik dan dua kelas. Lebih lanjut, semua pasien di sini adalah wanita dari suku Pima Indians dengan usia di atas 21 tahun. Tabel 1 merupakan contoh *dataset* sedangkan penjelasan atribut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Contoh *Dataset*

Preg	Glu	Blood	Skin	Ins	BMI	Ped.	Age	Class
6	14	72	35	0	33.6	0.627	50	1
1	85	66	29	0	26.6	0.351	31	0
8	183	64	0	0	23.3	0.672	32	1
1	89	66	23	94	28.1	0.221	21	0
0	137	40	35	168	43.1	2.288	33	1

**Tabel 2.** Deskripsi Atribut

Atribut	Deskripsi
<i>Preg</i>	Jumlah berapa kali hamil
<i>Glu</i>	konsentrasi glukosa setelah 2 jam test
<i>Blo</i>	Tekanan darah diastolik
<i>Skin</i>	Ketebalan kulit bagian triceps
<i>Ins</i>	2 jam setelah serum insulin
<i>BMI</i>	Indeks massa tubuh (berat dalam kg / (tinggi dalam m) <sup>2</sup> )
<i>Ped.</i>	Fungsi Pedigree Diabetes
<i>Age</i>	Umur
<i>Class</i>	Kelas untuk klasifikasi, 1 artinya terkena diabetes dan 0 berarti tidak.

## 2.2 Data Pre-processing

Data *pre-processing* memiliki peranan penting dalam meningkatkan kinerja model algoritma *machine learning*[7]. Harapan dilakukannya data *pre-processing* data adalah diperolehnya kondisi data yang ideal untuk diproses[8]. Terdapat banyak teknik data *pre-processing*, salah satunya adalah normalisasi data. Penelitian ini menerapkan data normalisasi sebagai teknik data *pre-processing*. Terdapat banyak metode data normalisasi, yang umum digunakan adalah metode *Z-Score*[9]. Salah satu tujuannya adalah untuk men-standarisasi *dataset*.

Nilai *Z-Score* merupakan ukuran penyimpangan data dari nilai rata-ratanya ( $\mu$ ) yang diukur dalam satuan standar deviasinya ( $\sigma$ ) [6]. *Z-Score* ini juga disebut dengan Nilai Standar atau Nilai baku. Persamaan (1) merupakan formula untuk menghitung nilai *Z-Score* dari setiap data yang diamati ( $x$ ).

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

Pada tahap normalisasi data, semua nilai  $x$  akan bertransformasi ke nilai  $Z$ . Sehingga Tabel 1 (*Dataset* yang belum dinormalisasi), akan bertransformasi nilainya ke Tabel 3.

**Tabel 3.** Contoh *Dataset* Setelah Proses Normalisasi

Preg	Glu	Blood	Skin	Ins	BMI	Ped.	Age	Class
0.64	0.85	0.15	0.91	-0.7	0.2	0.47	1.43	1
-0.	-1.	-0.16	0.53	-0.7	-0.	-0.2	-0.	0
1.23	1.94	-0.26	-1.	-0.7	-1.1	-0.60	-0.	1
-0.	-1	-0.16	0.15	0.12	-0.5	-0.92	-1.	0
-1.	0.5	-1.5	0.91	0.77	1.41	5.48	-0.	1

## 2.2 Algoritma Decision Tree

Algoritma *Decision Tree* merupakan salah satu algoritma *machine learning* dengan teknik pemodelan paling sederhana untuk mengklasifikasikan data[10]. Algoritma *Decision Tree* menggunakan *graph* seperti pohon yang mewakili struktur *root* atau akar dan *leaf* atau daun. Setiap *root* pohon mewakili sebuah atribut. Setiap cabang dari simpul mewakili hasil tes, dan simpul terakhir adalah "daun" yang mewakili label atau kelas. Untuk menentukan *root*, algoritma *Decision Tree* umumnya menggunakan *Information Gain* atau Gini Index. Pada penelitian ini, proses membangun model klasifikasi dengan algoritma *Decision Tree* mengikuti panduan penelitian [2].

## 2.3 Algoritma Naïve Bayes

Algoritma Naïve Bayes menjadi salah satu dari sepuluh algoritma klasifikasi terpopuler dan mudah untuk diimplementasikan pada berbagai kasus[11]. Naive Bayes merupakan algoritma klasifikasi sederhana dengan pendekatan probabilitas[12]. Idanya adalah menentukan nilai probabilitas dari setiap variabel dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari kumpulan data. Proses pembangunan model klasifikasi, menggunakan teorema Bayes (persamaan (2)). Sehingga untuk memprediksi kelas sebuah data yang diamati ( $X$ ), ditentukan dari probabilitas tertinggi dari keanggotaannya. Algoritma Naïve Bayes mengasumsikan bahwa semua variabel ( $Y$ ) haruslah independen satu dengan yang lainnya. Lebih lanjut, antar variabel dengan kelas juga tidak terdapat hubungan satu dengan yang lainnya. Karena *dataset* bertipe numerik, maka rumus yang digunakan yaitu Gaussian Naïve Bayes mengikuti panduan pada penelitian [11].

$$P(X|Y) = \frac{P(Y|X)P(X)}{P(Y)} \quad (2)$$

## 2.4 Algoritma Support Vector Machine

*Support Vector Machine (SVM)* merupakan salah satu algoritma pembelajaran mesin yang efektif untuk mengakomodasi banyak variabel dan banyak kelas[13]. Ide algoritma *SVM* adalah menciptakan *hyperplane* yang mampu memisahkan *dataset*. *Hyperplane* berupa sebuah fungsi dengan  $N_{in} - 1$  variabel independen. Adapun algoritma *SVM* yang digunakan mengikuti panduan sebagaimana pada Tabel 4[13].

**Tabel 4.** Algoritma *SVM*

Algoritma
<b>Masukan:</b>
$N_{in}$ (Jumlah vektor)
$N_{sv}$ (Jumlah <i>support vector</i> )
$N_{ft}$ (Jumlah atribut di <i>support</i> )
$SV[N_{sv}]$ (Array <i>support vector</i> )
$IN[N_{in}]$ (masukan array vektor)
$b *$ (bias)
<b>Luaran:</b>
$F$ (Fungsi <i>hyperplane</i> )

```

Algoritma
for i ← 1 to Nin by 1 do
  F = 0
  for j ← 1 to Nsv by 1 do
    dist = 0
    for k ← 1 to Nft by 1 do
      dist += (SV[j].variabel[k] - IN[i].variabel[k])2
    end
    k = exp(-γ × dist)
    F += SV[j].a * k
  end
  F = F + b *
end
    
```

2.5 Proses Evaluasi

Untuk memperoleh model klasifikasi terbaik, proses *training* oleh setiap algoritma *machine learning* dilakukan dengan 5 skema, dengan mengganti komposisi data latih dan data uji (Tabel 5).

Tabel 5. Skema Percobaan

Skema	Komposisi Data latih: Data Uji
I	90:10
II	80:20
III	70:30
IV	60:40
V	50:50

Setiap skema dari setiap algoritma *machine learning* dievaluasi menggunakan akurasi (persamaan (3)), *precision* (persamaan (4)), *recall* (persamaan (5)) dan F1 (persamaan (6)). Pengukuran tersebut berdasarkan *confusion matrix* (Tabel 6). Nantinya pengukuran performansi setiap skema dan algoritma berdasarkan nilai *confusion matrix*.

Tabel 6. Confusion Matrix

		Prediksi			
		Positif		Negatif	
Aktual	Positif	True (TP)	Positive (FP)	False (FN)	Negative (FN)
	Negatif	False (FP)	Positive (FP)	True (TN)	Negative (TN)

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \cdot 100\% \tag{3}$$

$$P = \frac{TP}{TP + FP} \cdot 100\% \tag{4}$$

$$Recall(R) = \frac{TP}{TP + FN} \cdot 100\% \tag{5}$$

$$F1\ score = \frac{2PR}{P + R} \tag{6}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Algoritma Naïve Bayes

Percobaan pertama merupakan implementasi algoritma Naïve Bayes terhadap *dataset* yang telah dilakukan normalisasi. Naïve Bayes merupakan algoritma berdasarkan

probabilitas, bukan berdasarkan parameter tertentu. Performansi model klasifikasi dengan beberapa skema ditunjukkan pada Tabel 7. Nilai pada tabel tersebut berdasarkan *confusion matrix* dan formula setiap parameter performansi yang telah dijelaskan di bagian sebelumnya. Berdasarkan tabel tersebut, model klasifikasi terbaik diperoleh dari skema IV, dengan jumlah data latih 60% dari keseluruhan data dan sisanya sebagai data uji. Adapun nilai akurasi, *precision*, *recall* dan *F1* secara berturut turut ialah 78.9, 75, 76 dan 75.5 persen. Dengan kata lain, performansi algoritma Naïve Bayes dalam mengidentifikasi penderita diabetes adalah nilai tersebut pula.

Tabel 7. Performansi Algoritma Naive Bayes (%)

Skema	Akurasi	Precision	Recall	F1
I	75.32	75	72.5	73
II	74.68	72.5	70.5	71
III	76.62	74	73	73.5
IV	<b>78.9</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>75.5</b>
V	77.08	74	73.5	73.5

3.2 Hasil Algoritma Decision Tree

Percobaan kedua merupakan implementasi algoritma *Decision Tree* terhadap *dataset* yang telah dinormalisasi. Performansi model klasifikasi dengan beberapa skema ditunjukkan pada Tabel 8. Nilai pada tabel tersebut berdasarkan *confusion matrix* dan formula setiap parameter performansi yang telah dijelaskan di bagian sebelumnya. Berdasarkan tabel tersebut, model klasifikasi terbaik diperoleh dari skema II, dengan jumlah data latih 80 % dari keseluruhan data dan sisanya sebagai data uji. Adapun nilai akurasi sebesar 75.32%, sedangkan nilai *precision*, *recall* dan *F1* ialah 73%. Dengan kata lain, performansi algoritma *Decision Tree* dalam mengidentifikasi penderita diabetes adalah nilai tersebut pula.

Tabel 8. Performansi Algoritma Decision Tree (%)

Skema	Akurasi	Precision	Recall	F1-score
I	68.83	67.5	66	66.5
II	<b>75.32</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>
III	74.03	71	72	71.5
IV	70.45	67	69.5	67
V	71.35	68	70.5	69

3.3 Hasil Algoritma Support Vector Machine (SVM)

Percobaan ketiga merupakan implementasi algoritma *SVM* terhadap *dataset* yang telah dilakukan normalisasi. Adapun parameter yang digunakan pada algoritma *SVM* antara lain *regular parameter* (C) adalah 1.0, kernel function berupa *linear* dan nilai *auto gamma*. Performansi model klasifikasi dengan beberapa skema ditunjukkan pada Tabel 9. Nilai pada tabel tersebut berdasarkan *confusion matrix* dan

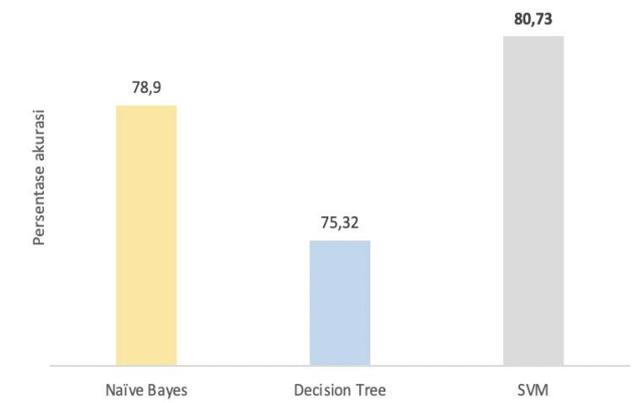
formula setiap parameter performansi yang telah dijelaskan di bagian sebelumnya. Berdasarkan tabel tersebut, model klasifikasi terbaik diperoleh dari setengah *dataset*. Adapun nilai akurasi, *precision*, *recall* dan *F1* secara berturut turut ialah 80.73, 79.5, 74.5 dan 76 persen. Dengan kata lain, performansi algoritma *SVM* dalam mengidentifikasi penderita diabetes adalah nilai tersebut pula.

**Tabel 9.** Performansi Algoritma *SVM* (%)

Skema	Akurasi	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1-score</i>
I	77.92	79	74.5	75.5
II	75.32	74.5	70	71
III	77.92	77	72	73
IV	79.55	76.5	73	74.5
V	80.73	79.5	74.5	76

### 3.4 Analisis Perbandingan Algoritma

Bagian ini menyajikan analisis perbandingan performansi ketiga algoritma. Berdasarkan tiga percobaan yang telah dilakukan, kita tidak dapat menentukan skema terbaik dalam menghasilkan model klasifikasi terbaik. Dengan kata lain, model klasifikasi terbaik dapat berasal dari komposisi data latih mana pun. Namun, penelitian oleh [13] tidak menyarankan menggunakan komposisi data latih yang terlalu sedikit.



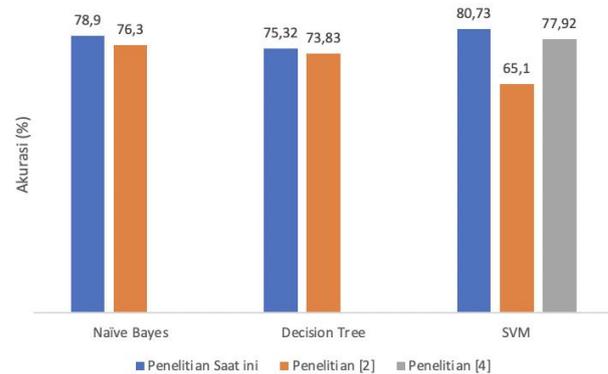
**Gambar 2.** Perbandingan Performansi Algoritma

Selanjutnya, Gambar 2 menyajikan perbandingan performansi antar algoritma *machine learning* dalam mengidentifikasi penderita diabetes. Berdasarkan gambar tersebut, algoritma *SVM* lebih unggul dibandingkan dengan algoritma *Naive Bayes* dan *Decision Tree*, dengan akurasi 80.73%.

### 3.5 Analisis Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Bagian ini menyajikan analisis hasil penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya. Dengan menggunakan *dataset* yang sama, penelitian[2] mengidentifikasi penderita diabetes dengan menggunakan algoritma *Naive Bayes*, *Decision Tree* dan *SVM* serta tidak

menerapkan proses normalisasi. Sedangkan penelitian [4] menggunakan algoritma *SVM* serta metode *Min-Max* untuk mengidentifikasi penderita diabetes.



**Gambar 3.** Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Gambar 3 menyajikan perbandingan hasil penelitian saat ini dengan penelitian sebelumnya. Penelitian saat ini memiliki akurasi sedikit lebih unggul dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya. Metode *Z-Score* pada semua algoritma *machine learning* yang diujicoba memiliki akurasi model klasifikasi yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa metode *Z-Score*. Lebih lanjut, metode normalisasi *Z-Score* pada algoritma *SVM* memiliki akurasi hasil lebih besar (80.73%) dibandingkan dengan metode *Min-Max* (77.92%) untuk mengidentifikasi penderita diabetes (*PIMA Indian Dataset*).

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma *machine learning* dapat digunakan pada bidang Kesehatan, yakni dalam mengidentifikasi penderita diabetes. Setiap algoritma klasifikasi memiliki karakteristik yang berbeda-beda sehingga menghasilkan performansi yang berbeda-beda pula. Setelah melakukan pengujian terhadap tiga algoritma klasifikasi dengan lima skema, ditemukan bahwa kombinasi algoritma *SVM* dan *Z-Score* merupakan kombinasi terbaik sehingga memiliki performansi terbaik dalam mengidentifikasi penderita diabetes dibandingkan dengan algoritma *Naive Bayes* dan *Decision Tree*, dengan akurasi 80.73% dan *F1* 76 %. Lebih lanjut, *Z-Score* berkontribusi positif untuk meningkatkan akurasi, hal ini diperlihatkan dengan adanya kombinasi algoritma *SVM* dan *Z-Score* lebih unggul dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. M. Argina, "Penerapan Metode Klasifikasi K-Nearest Neighbor pada Dataset Penderita Penyakit Diabetes," *Indonesian Journal of Data and Science*, vol. 1, no. 2, 2020, doi: 10.33096/ijodas.v1i2.11.
- [2] D. Sisodia and D. S. Sisodia, "Prediction of Diabetes using Classification Algorithms," in *Procedia Computer Science*, 2018, vol. 132. doi: 10.1016/j.procs.2018.05.122.

- [3] D. Tomar and S. Agarwal, "A survey on data mining approaches for healthcare," *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology*, vol. 5, no. 5, 2013, doi: 10.14257/ijbsbt.2013.5.5.25.
- [4] D. A. Agatsa, R. Rismala, and U. N. Wisesty, "Klasifikasi Pasien Pengidap Diabetes Metode Support Vector Machine," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 7, no. 1, 2020.
- [5] D. A. Nasution, H. H. Khotimah, and N. Chamidah, "Perbandingan Normalisasi Data untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma K-NN," *Computer Engineering, Science and System Journal*, vol. 4, no. 1, 2019, doi: 10.24114/cess.v4i1.11458.
- [6] H. Henderi, "Comparison of Min-Max normalization and Z-Score Normalization in the K-nearest neighbor (kNN) Algorithm to Test the Accuracy of Types of Breast Cancer," *IJIS: International Journal of Informatics and Information Systems*, vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.47738/ijis.v4i1.73.
- [7] I. M. K. Karo, A. Khosuri, and R. Setiawan, "Effects of Distance Measurement Methods in K-Nearest Neighbor Algorithm to Select Indonesia Smart Card Recipient," 2021. doi: 10.1109/ICoDSA53588.2021.9617476.
- [8] B. Muhamad Akbar, A. T. Akbar, and R. Husaini, "Analisis Sentimen dan Emosi Vaksin Sinovac pada Twitter menggunakan Naïve Bayes dan Valence Shifter," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 7, no. 2, pp. 83–92, 2021.
- [9] F. W. Townes, S. C. Hicks, M. J. Aryee, and R. A. Irizarry, "Feature selection and dimension reduction for single-cell RNA-Seq based on a multinomial model," *Genome Biol*, vol. 20, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s13059-019-1861-6.
- [10] A. Rana and R. Pandey, "A review of popular decision tree algorithms in data mining," *Asian Journal of Multidimensional Research*, vol. 10, no. 10, 2021, doi: 10.5958/2278-4853.2021.00837.5.
- [11] I. M. K. Karo, M. Y. Fajari, N. U. Fadhillah, and W. Y. Wardani, "Benchmarking Naïve Bayes and ID3 Algorithm for Prediction Student Scholarship," *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 1232, no. 1, p. 012002, Mar. 2022, doi: 10.1088/1757-899X/1232/1/012002.
- [12] I. M. Karo Karo, S. Nadia Amalia, dan Dian Septiana, P. Ilmu Komputer, and P. Matematika, "Klasifikasi Kebakaran Hutan Menggunakan Feature Selection dengan Algoritma K-NN, Naive Bayes dan ID3," *Journal of Software Engineering, Information and Communication Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 121–126, 2022.
- [13] I. M. Karo Karo, M. F. M. Fudzee, S. Kasim, and A. A. Ramli, "Sentiment Analysis in Karonese Tweet using Machine Learning," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 10, no. 1, pp. 219–231, Mar. 2022, doi: 10.52549/ijeei.v10i1.3565.



## RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN KINERJA BATERAI PADA BAGGAGE TOWING TRACTOR BERBASIS NODEMCU ESP8266 DAN APLIKASI ANDROID

I Gede Made Putra Suardana<sup>1</sup>, Ida Bagus Made Harisanjaya Adi Nugraha<sup>2</sup>,  
Dewa Gede Agung Padmanaba Pemayun<sup>3</sup>, Ida Bagus Irawan Purnama<sup>4</sup>,  
I Gede Ketut Sri Budarsa<sup>5</sup>, Ida Bagus Ketut Sugirianta<sup>6</sup>, Anak Agung Ngurah Gde Sapteka<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali  
Badung, Bali, Indonesia 80361

[putrasuardana6@gmail.com](mailto:putrasuardana6@gmail.com), [ghari856@gmail.com](mailto:ghari856@gmail.com), [dewagedepadmanaba@gmail.com](mailto:dewagedepadmanaba@gmail.com), [ida.purnama@pnb.ac.id](mailto:ida.purnama@pnb.ac.id),  
[sribudarsa@pnb.ac.id](mailto:sribudarsa@pnb.ac.id), [ibksugirianta@pnb.ac.id](mailto:ibksugirianta@pnb.ac.id), [sapteka@pnb.ac.id](mailto:sapteka@pnb.ac.id)

### Abstract

An electric vehicle uses increasing in Indonesia. Airport services are also advancing the development of electric cars on Baggage Towing Tractors (BTT). BTT is used to attract aircraft baggage to the terminal baggage queue. BTT uses an electric engine as a driving force and an 80V battery as a voltage source. If the BTT battery is not managed correctly, then it is an effect on the battery life. This battery is prone to over-voltage, under-voltage, and over-heat. The project is necessary to develop a system that makes it easier for users to monitor battery performance and technicians during maintenance. The concept of this system is based on an android application. This application will provide real-time information about battery voltage, temperature, and humidity through Firebase Database. The data received by sensors is sent to the database via a microcontroller, which is connected to a Wi-Fi network. The android application will access the database and display data in real-time by ignoring previous data. This system is designed for users to determine the condition of the BTT battery that will be used. The system was tested to evaluate measurement accuracy and speed of updating data. From the test result, the level of accuracy system is around 97%, and it's rated as working optimally.

**Keywords:** Android, Battery, BTT, Firebase, Prototype, Realtime, Test, Wi-Fi

### Abstrak

Kendaraan listrik mulai diperbanyak di Indonesia. Bandara pun juga ikut memajukan perkembangan kendaraan listrik ini pada Baggage Towing Tractor (BTT). BTT ini digunakan untuk menarik muatan bagasi pesawat menuju antrian bagasi terminal. BTT menggunakan mesin listrik sebagai penggerak dan baterai 80V sebagai sumber tegangannya. Baterai pada BTT ini belum dimanajemen dengan baik, sehingga dapat menyebabkan usia pakai baterai yang berkurang. Baterai ini rentan mengalami *over-voltage*, *under-voltage*, dan *over-heat*. Dari permasalahan ini, perlu dikembangkan sebuah alat yang mempermudah pengguna memantau kinerja baterai dan teknisi dalam melakukan perawatan baterai. Konsep alat ini adalah sistem manajemen baterai berbasis aplikasi android. Aplikasi ini nantinya akan memberi informasi tentang tegangan, suhu, dan kelembaban baterai secara *realtime* melalui Firebase Database. Data yang diterima oleh sensor, dikirim ke database melalui mikrokontroler yang terkoneksi jaringan Wi-Fi. Database itu nantinya akan diakses oleh aplikasi android dan menampilkan data yang terbaca secara *realtime* dengan mengabaikan data sebelumnya. Pengguna diharapkan dapat mengetahui secara langsung kondisi baterai dari BTT yang akan digunakan. Untuk menguji kinerja alat ini, dilakukan beberapa metode pengujian diantaranya pengujian akurasi pengukuran dan pengujian kecepatan update data. Dari pengujian itu didapatkan hasil kinerja alat dengan tingkat akurasi 97% sehingga alat ini dinilai bekerja dengan sangat optimal.

**Kata kunci:** Android, Baterai, BTT, Firebase, Pengujian, Prototipe, Realtime, Wi-Fi

### 1. PENDAHULUAN

Sistem transportasi di Indonesia saat ini sudah berkembang pesat. Perkembangan ini bahkan turut berdampak pada

Bandara I Gusti Ngurah Rai. Pihak Bandara memberikan kebijakan dalam memerangi penyebaran gas emisi khususnya di Bali. Salah satu kebijakannya adalah menggunakan kendaraan listrik seperti BTT (*Bagage*

*Towing Tractor*). Kendaraan ini difungsikan untuk menarik muatan bagasi pada pesawat terbang. Penggerak utama dari BTT adalah motor listrik, motor listrik ini menggunakan baterai *Lithium-Ion* sebagai sumber energi listrik. Sebagai media penyimpanan, baterai dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik [1]. Baterai *Lithium-Ion* memiliki densitas energi yang tinggi dan siklus hidup yang panjang. *Cobalt oxide (LiCoO<sub>2</sub>)* merupakan bahan yang umum digunakan sebagai katoda pada baterai *Lithium-Ion*. Unsur kobalt termasuk jenis logam berat yang harganya sangat mahal serta bersifat reaktif, sehingga mudah meledak pada temperatur tinggi [2]. Sistem BMS (*Battery Management System*) merupakan sistem yang dapat memajemen daya baterai serta bisa dijadikan sistem pengukuran kelayakan baterai [3]. Sistem BMS tidak hanya bisa digunakan pada kendaraan listrik, tetapi pada semua alat yang menggunakan baterai. Salah satu contohnya adalah PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya). PLTS bisa memanfaatkan sistem BMS sebagai sistem *monitoring* dan kontrol beban baterai [4].

Baterai yang digunakan pada BTT belum dilengkapi dengan sistem *monitoring* dan proteksi, sehingga baterai tetap beroperasi dalam keadaan kurang maksimal. Selain itu, baterai menjadi mudah mengalami *over-voltage*, *over-heat* dan *under-voltage*. Usia pakai baterai sangat terpengaruh terhadap kendala-kendala ini. Jika baterai tetap beroperasi pada keadaan yang tidak ideal maka baterai dengan mudah mengalami kerusakan [5]. Sistem BMS juga melindungi baterai dari *overcharge* serta *overdischarge* yang bisa memangkas biaya perawatan baterai karena *life cycle* dari baterai meningkat [6].

Dari penelitian lain yang berkaitan dengan mendeteksi temperatur, dijelaskan adanya pembacaan suhu dan kelembaban ruangan dengan menggunakan sensor DHT11 yang hasilnya akurat [7]. Dari penelitian lainnya, untuk mengirim data pembacaan suhu, adapun mikrokontroler yang baik digunakan yaitu NodeMCU ESP8266 [8]. Sistem pembacaan suhu ini nantinya kami kombinasikan dengan pembaca tegangan DC. Sensor tegangan DC hanya mampu mengukur tegangan maksimal 25V [9]. Pada tahap penyimpanan data, Firebase berfungsi sebagai *cloud database* yang dihubungkan dengan aplikasi Android melalui Kodular [10] [11].

Dari penelitian yang sudah dilakukan terkait BMS dan sistem yang kami gunakan, belum ada studi yang mendesain sistem BMS dengan penyimpanan datanya secara *realtime* menggunakan Firebase sebagai *database*. Pemanfaatan *realtime database* ini sangat bermanfaat untuk mengetahui secara langsung dan cepat tanpa menghabiskan tempat penyimpanan data yang besar. Selain itu, pada penelitian yang sudah ada sebelumnya, tidak ada sensor tegangan DC yang mampu mengukur hingga 80V atau lebih, dan dibuatkan aplikasi android untuk mengakses data pengukurannya. Apabila baterai tidak dipantau dengan mudah dan langsung, maka kemungkinan kerusakan pada baterai lebih tinggi. Ini dikarenakan kecil kemungkinan pengguna melakukan pengukuran tegangan baterai secara manual baik sebelum ataupun setelah penggunaan BTT.

Untuk itu, pada artikel ini dilaporkan tentang BMS pada BTT menggunakan sebuah sistem yang dapat menampilkan data secara *realtime* dan sangat mudah diakses melalui *smartphone*.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tahapan penelitian

Ada berbagai tahapan dalam melakukan penelitian pengukuran tegangan pada BTT ini, diantaranya:

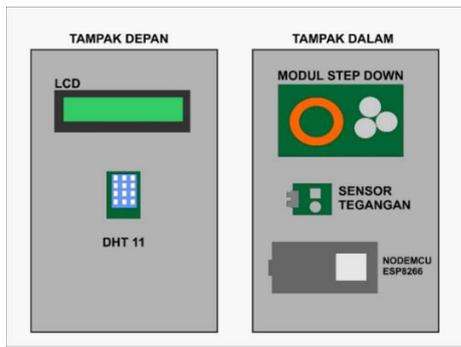
#### 2.1.1 Tahap Penyiapan Prototipe

Alat BMS yang di buat berbentuk kotak yang nantinya akan dipasang pada panel baterai BTT. Tegangan yang dibaca akan diterima oleh NodeMCU ESP8266, kemudian diteruskan ke Firebase. Untuk dapat mengirimkan data hasil pengukuran sensor ke Firebase, maka NodeMCU ESP8266 harus terhubung dengan jaringan internet. Sensor tegangan yang digunakan berkapasitas 0 - 25V DC sebanyak 1 buah. Sensor ini di hubungkan ke *resistor* dan kapasitor untuk memodifikasi sensor tegangan DC agar dapat membaca tegangan lebih dari 25V. Sensor yang digunakan untuk membaca suhu dan kelembaban adalah DHT 11. Agar dapat menyuplai daya 5V DC dari BTT, diperlukan modul *stepdown 24V to 5V*.

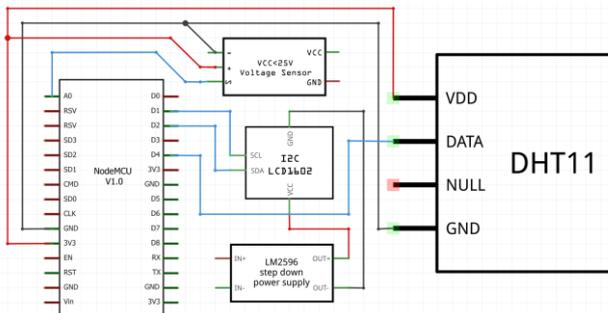
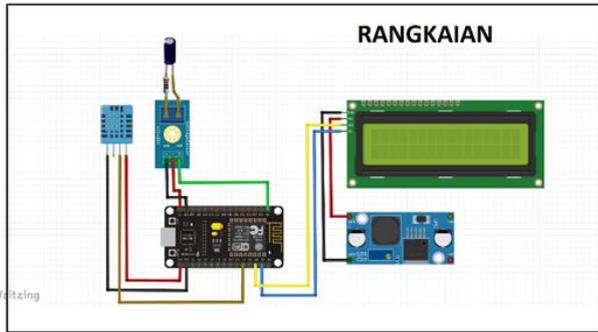
Gambar 1 memperlihatkan susunan penempatan komponen dalam kotak sebagai *casing*. Pada Gambar 2 ditampilkan rangkaian dan skematik yang berisi *wiring* antar komponen. Pada penelitian ini menggunakan LCD sebagai media *monitoring offline*. LCD yang digunakan bertipe LCD yang terhubung dengan konektor I2c dengan ukuran 16 × 2 sebanyak 1 buah yang dipasangkan pada bagian depan alat.

#### 2.1.2 Tahap Perancangan Data *Logger* dengan Arduino IDE dan Firebase

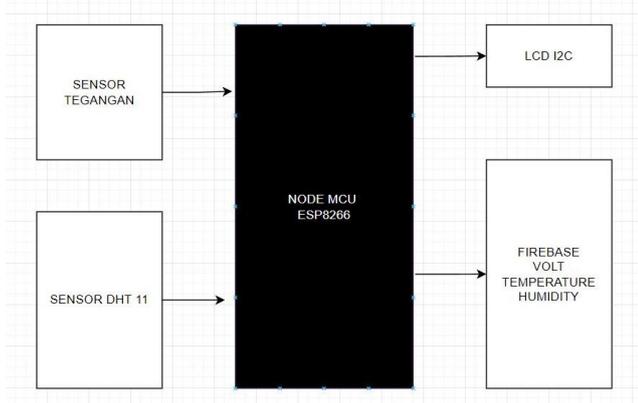
Agar NodeMCU dapat menerima koneksi *Wi-Fi*, Arduino IDE perlu ditambahkan sebuah *library* yang bernama ESP8266WiFi, sedangkan untuk mengakses data ke Firebase diperlukan sebuah *library* yang bernama *Firebasearduino*. Sensor DHT 11 dapat mengirimkan data ke NodeMCU ESP 8266 dengan *library* DHT dan didefinisikan dengan *script* DHTTYPE, sedangkan agar LCD dapat menampilkan data hasil pengukuran, diperlukan *library* *LiquidCrystal\_I2C*. Data pembacaan yang didapatkan dari sensor tegangan dan sensor DHT 11 didefinisikan dalam bentuk integer. Gambar 3 merupakan diagram alur data sensor tegangan, sensor DHT 11, NodeMCU ESP8266, dan Firebase.



Gambar 1. Penempatan Komponen



Gambar 2. Rangkaian dan Skematik

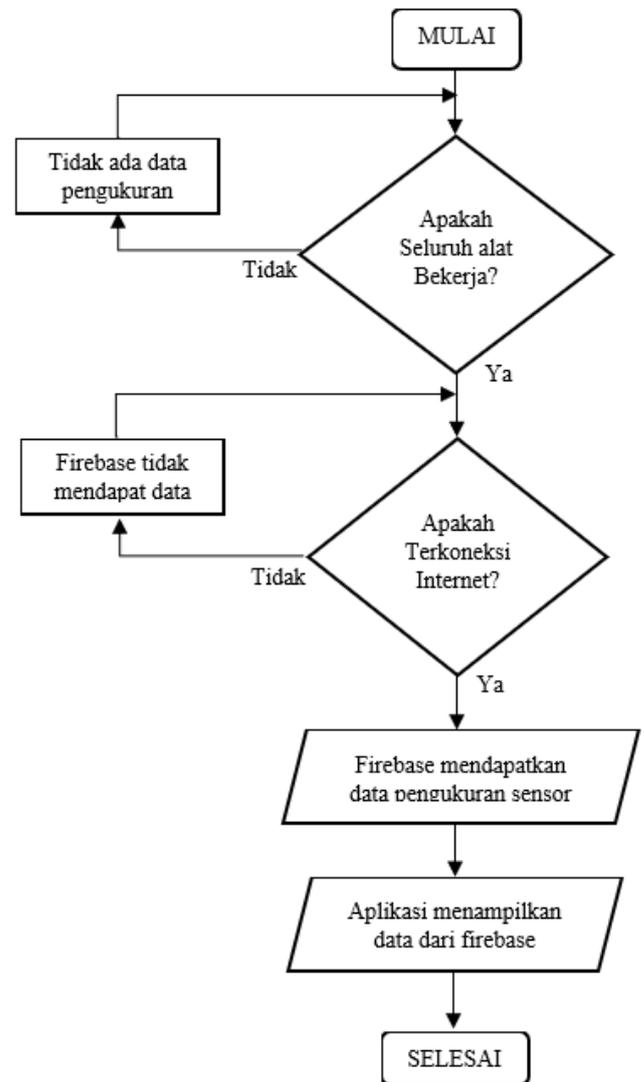


Gambar 3. Diagram Alur Data Sensor Tegangan, Sensor DHT 11, NodeMCU ESP8266, dan Firebase

### 2.1.3 Tahap Perancangan Aplikasi Android Berbasis Kodular

Dari Gambar 4 dapat dilihat tahapan perancangan aplikasi dimana aplikasi android akan terus mengambil data pengukuran BMS dari Firebase database selama BMS

diaktifkan dan terkoneksi dengan internet melalui *Wi-Fi*. Data suhu dan kelembaban serta tegangan dibaca dengan tipe integer sehingga pada Firebase database dapat berubah sesuai dengan waktu *update* dari pembacaan sensor. *Delay update* pembacaan sensor diatur pada waktu interval 1 detik.



Gambar 4. Alur Proses Kerja BMS

### 2.1.4 Tahap Uji Coba

Pengujian alat dilakukan dengan simulasi di area *workshop* yang terkoneksi jaringan *Wi-Fi*. Ada tiga pengujian yang dilakukan, yang pertama pengujian akurasi pengukuran tegangan. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai tegangan (V) antara alat BMS dengan Avometer. Berikutnya pengujian kecepatan *update* data, dilakukan dengan mengukur baterai BTT yang berbeda dan menghitung waktu yang diperlukan alat untuk memperbaharui data pengukuran tegangan, suhu, dan kelembaban, yang terakhir pengujian menggunakan aplikasi. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan apakah data yang tampil pada LCD yang terpasang pada alat sesuai dengan aplikasi pada *smartphone*. Tahap uji coba ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tahap Ujicoba BMS pada BTT

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Prototipe BMS

Gambar 6 memperlihatkan alat prototipe *battery management system* yang dibuat dalam bentuk *box monitoring*. *Box* ini nantinya dapat diletakkan pada panel baterai BTT. *Casing* prototipe menggunakan bahan *box* plastik. Prototipe ini memiliki dimensi panjang 18 cm, lebar 11 cm, tinggi 6 cm dengan bobot total 250gr. Prototipe ini tidak anti air karena terdapat beberapa rongga yang bisa dimasuki air sehingga mengganggu koneksi kelistrikan di dalamnya. Bagian ini menjelaskan tentang hasil yang didapatkan dari penelitian. Selain itu, penting bagi peneliti untuk dapat menjelaskan persamaan dan perbedaan penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian sebelumnya, meliputi metode, data, dan hasil.



Gambar 6. Prototipe BMS

#### 3.2 Pengujian Akurasi Pengukuran

Hasil perbandingan pengukuran tegangan dari alat BMS dengan alat terverifikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Alat

Pengukuran ke-	BMS	AVOmeter	Akurasi
1	81,83 V	82,7 V	98,95%
2	80,01 V	80,6 V	99,27%
3	77,07 V	78,5 V	98,18%
4	71,83 V	76,5 V	93,9%

Pengukuran ke-	BMS	AVOmeter	Akurasi
5	53,16 V	57,8 V	92%
6	78,30 V	78,9 V	99,24%
7	75,18 V	76,2 V	98,66%
8	70,89 V	72,2 V	98,18%
9	68,51 V	70 V	97,87%
10	62,12 V	64,5 V	96,31%

Dari hasil rata-rata yang masih di atas 90% ini, alat BMS dinyatakan bekerja dengan sangat optimal dalam melakukan pengukuran. Dapat dilihat dari kelima hasil pengukuran, semakin kecil tegangan, maka semakin kecil tingkat akurasinya. Hal ini disebabkan oleh besarnya nominal tahanan yang dihubungkan dengan sensor tegangan, sehingga pengukuran bisa sangat akurat apabila mengukur tegangan dengan besaran yang sesuai dengan tahanan yang dihubungkan ke sensor. Pengujian akurasi pengukuran dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian Akurasi Pengukuran

#### 3.3. Pengujian Kecepatan Update Data

Pengujian kecepatan *update* data dilakukan dengan membandingkan catatan waktu yang diperlukan aplikasi BMS untuk mendeteksi dan *memonitor* data sesuai dengan data terbaru. Perhitungan waktu *update* data dimulai tepat pada saat melakukan pengukuran. Kecepatan ini merupakan pengukuran keandalan dari mikrokontroler yang digunakan, yaitu mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pengukuran ini menggambarkan seberapa cepat mikrokontroler menangkap sinyal *Wi-Fi* yang terhubung dan seberapa cepat mengirim data ke sistem *database*. Tabel 2 memperlihatkan hasil pengukuran waktu *update* aplikasi BMS dalam satuan detik.

Tabel 2. Pengujian Kecepatan Update Data

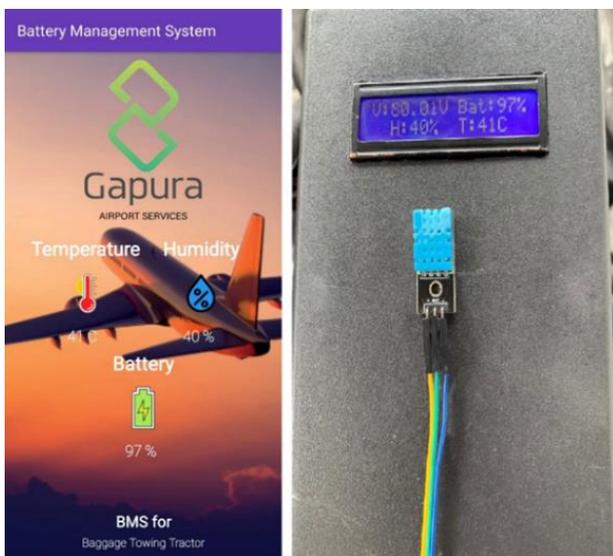
Pengukuran ke-	Waktu
1	1 S
2	2 S
3	2 S
4	1 S
5	1 S

Pengukuran ke-	Waktu
6	2 S
7	1 S
8	2 S
9	2 S
10	2 S

Menurut perhitungan di atas, aplikasi BMS ini memiliki *delay* pengiriman data dengan rata-rata yang sangat kecil, hanya 1,6 *second*. Ini membuktikan mikrokontroler yang digunakan (NodeMCU ESP8266) bekerja dengan sangat optimal dalam menangkap sinyal *Wi-Fi* yang ada di sekitar alat BMS.

### 3.4 Pengujian Menggunakan Aplikasi

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah Firebase sebagai *database* mampu berkomunikasi dengan aplikasi yang telah dibuat dari Kodular *App Inventor* yang diakses secara *online*. Selain itu, pengujian ini juga menguji kelayakan aplikasi Android. Pada Gambar 8 ditampilkan tampilan data pada aplikasi BMS yang terdapat pada *smartphone* sesuai dengan data pengukuran yang terdapat pada LCD. Hasil pengujian yang didapatkan bahwa aplikasi BMS ini berjalan dengan sangat lancar bergantung pada kondisi internet yang terhubung dengan mikrokontroler dari alat BMS. Aplikasi BMS juga memerlukan koneksi internet untuk mengambil data dari *real-time database* yang hanya bisa diakses secara *online*.



Gambar 8. Pengujian Menggunakan Aplikasi

## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah memaparkan implementasi sensor DHT 11, sensor tegangan 0-25V DC yang dimodifikasi sehingga bisa membaca tegangan lebih dari 25V, NodeMCU ESP8266, Firebase, dan Kodular yang digunakan untuk mengukur kinerja baterai BTT. Prototipe alat BMS ini dibuat memiliki dimensi panjang 18 cm, lebar

11 cm, tinggi 6 cm dengan bobot total 250gr. Data berupa tegangan (V), suhu (C), dan kelembaban (H) yang didapat dari sensor tegangan 0- 25V DC dan sensor DHT 11 dikirim ke Firebase melalui jaringan *Wi-Fi*. Data tersebut kemudian ditampilkan pada Kodular dalam bentuk data tegangan, suhu dan kelembaban dan kualitas baterai. Hasil pengujian menunjukkan alat ini memiliki akurasi pengukuran yang sangat baik dan interval waktu *delay* yang pendek. Saat penggunaannya pada *smartphone*, hasil pembacaan pada aplikasi sesuai dengan yang terdapat pada layar LCD. Untuk ke depannya, akan dilakukan pengembangan pada alat ini agar dapat mengukur perkiraan jarak tempuh yang bisa ditempuh dengan kapasitas terkini baterai pada BTT. Fitur ini akan sangat membantu dalam penggunaan BTT tiap harinya. Fungsi fitur ini agar mengetahui pengaruh beban yang ditarik BTT terhadap kinerja baterai. Alat ini juga akan diperbaiki ke depannya agar presisi dan tahan air.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Otong, D. Aribowo, and R. Wahyudi, "Perancangan Modular Baterai Lithium Ion (Li-Ion) untuk Beban Lampu LED," *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 260–273, 2019.
- [2] A. Satriady, W. Alamsyah, A. Hi Saad, and S. Hidayat, "Pengaruh Luas Elektroda Terhadap Karakteristik Baterai LiFePO 4," *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, vol. 06, no. 02, pp. 43–48, 2016.
- [3] Hilmansyah, R. M. Utomo, A. W. Saputra, and R. F. Alif, "Rancang Bangun Wireless Battery Monitoring System Berbasis Esp32," in *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan*, 2020, pp. 194–199.
- [4] R. Alfita, K. Joni, and F. D. Darmawan, "Design of Monitoring Battery Solar Power Plant and Load Control System based Internet of Things," *Teknik*, vol. 42, no. 1, pp. 35–44, 2021.
- [5] P. Ningrum, N. A. Windarko, and Suhariningsih, "Aplikasi Battery Management System ( BMS ) dengan State of Charge ( SOC ) Menggunakan Metode Modified Coulomb Counting," *Jurnal Inovtek*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2019.
- [6] L. Soehartono, A. Musafa, and Sujono, "Perancangan Sistem Manajemen Baterai Pada Mobil Listrik Studi Kasus: Baterai Kapasitas 46Ah 12V Pada Neo Blits 2," *Jurnal Maestro*, vol. 3, no. 1, pp. 86–97, 2020.
- [7] N. Hidayati Lusita Dewi, M. Rohmah F, and S. Zahara, "Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot)," *Jurnal Teknik Informatika*, p. 3, 2019.

- [8] C. Rozikin and Purwantoro, "Sistem Monitoring Tingkat Suhu Udara Dan pH Air Pada Budidaya Ikan Hias Discus Berbasis Wireless Sensor Network," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 5, no. 2, pp. 42–48, 2019.
- [9] A. Imron, T. Andromeda, and B. Setiyono, "Perancangan Akuisisi Data Pada Panel Rtu Pt. Pln (Persero) Berplatform Android," *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 7, no. 2, 2018.
- [10] A. Kumala and S. Winardi, "Aplikasi Pencatatan Perbaikan Kendaraan Bermotor Berbasis Android," *Jurnal Intra Tech*, vol. 4, no. 2, pp. 112–120, 2020.
- [11] A. Sonita and R. F. Fardianitama, "Aplikasi E-Order Menggunakan Firebase dan Algoritme Knuth Morris Pratt Berbasis Android," *Jurnal Pseudocode*, vol. 5, no. 2, pp. 38–45, 2018.



## PENGEMBANGAN APLIKASI VIRTUAL TOUR 360 DEGREE BERBASIS WEB UNTUK PENGENALAN PURA DALEM SIDAKARYA

Adie Wahyudi Oktavia Gama<sup>1</sup>, I Nyoman Hary Kurniawan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional  
[adiewahyudi@undiknas.ac.id](mailto:adiewahyudi@undiknas.ac.id), [hary242000@gmail.com](mailto:hary242000@gmail.com)

### Abstract

*Pura Dalem Sidakarya includes the Territorial Temple, Kahyangan Tiga, or the Village Temple. The existence of Dalem Sidakarya Temple is to commemorate the services of the Brahmin Rivet. Pura Dalam Sidakarya has the Parhyangan Dalem Sidakarya architecture using its concept but still respects the predecessors of the founders of Parahyangan Jagat Bali by allocating it into one Sad Kahyangan. In addition to exploring the Sad Kahyangan Temple, there is also a Parahyangan Jagat Natha in this temple. Pura Dalem Sidakarya has a historical value, namely being the place for Pinunas Tirta Sidakarya or Tirta Penyidakarya for the success of religious activity. However, from the results of the initial survey, there are still many people who still need to learn about the existence of Pura Dalem Sidakarya. With the development of information technology today, the author built a Website-based 360 Degree Virtual Tour Application that aims to provide information and give the impression as if you are at Jagat Dalem Sidakarya by using research flow such as problem, problem formulation, literature study/material collection, system design, system design, system testing/data collection, data analysis/data validation, and conclusion. Based on the results of tests carried out using the Black Box Testing Method, all features in the application can run appropriately according to their functions.*

**Keywords:** Interactive Media, Panorama 360 Degree, Pura Dalem Sidakarya, Virtual Reality, Virtual Tour

### Abstrak

*Pura Dalem Sidakarya termasuk Pura Teritorial atau Kahyangan Tiga, lebih tepatnya termasuk Pura Desa. Keberadaan Pura Dalem Sidakarya ini adalah untuk mengenang jasa Brahmana Keling. Pura Dalam Sidakarya memiliki arsitektur Parhyangan Dalem Sidakarya dengan konsep tersendiri, namun tetap menghormati para pendahulu para pendiri Parahyangan Jagat Bali dengan mengalokasikannya ke dalam satu Sad Kahyangan. Selain pengayatan Pura Sad Kahyangan, di Pura ini juga terdapat Parahyangan Jagat Natha. Pura Dalem Sidakarya ini memiliki nilai sejarah yaitu menjadi tempat Pinunas Tirta Sidakarya atau Tirta Penyidakarya demi suksesnya sebuah kegiatan agama, Pura Dalem Sidakarya juga memiliki satu hal unik lagi yaitu Topeng Sidakarya yang menjadi simbolis dari Ida Dalem Sidakarya (Brahmana Keling). Namun dari hasil survey awal masih banyak masyarakat yang belum mengetahui keberadaan Pura Dalem Sidakarya. Dengan adanya perkembangan teknologi informasi saat ini, penulis membangun Aplikasi Virtual Tour 360 Degree berbasis Website yang bertujuan untuk memberikan informasi dan memberikan kesan seolah-olah berada di Pura Dalem Sidakarya, dengan menggunakan alur penelitian seperti identifikasi masalah, rumusan masalah/pembatasan masalah, studi literatur/pengumpulan bahan, desain sistem, perancangan sistem, pengujian sistem/pengumpulan data, analisis data/validasi data dan kesimpulan. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan Metode Black Box Testing, seluruh fitur pada aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya.*

**Kata kunci:** Media Interaktif, Panorama 360 Derajat, Pura Dalem Sidakarya, Virtual Reality, Virtual Tour

### 1. PENDAHULUAN

Bali adalah sebuah provinsi dari Republik Indonesia yang terletak diantara pulau Jawa dan pulau Lombok, Pulau Bali juga terkenal dengan sebutan Pulau Seribu Pura. Dimana mayoritas masyarakat di Bali yang beragama Hindu yang mencerminkan kehidupan ketuhanan dan keagamaan yang

begitu kental dan sakral [1]. Bali mempunyai kekhasan dengan ragam budaya yang dimiliki dimana agama Hindu sebagai jiwanya. Agama, adat dan budaya Bali adalah suatu kesatuan yang tidak terpisahkan. Kehadiran Hindu di Bali memperlumia agama lokal. Kedatangan Hindu di Bali baik dari India dan Jawa di terima secara selektif dan adaptif

dengan keberadaan agama dan masyarakat lokal. Agama Hindu Bali sudah mempunyai identitas, karakter yang berbeda dengan India namun esensinya sama. Dalam budayanya, agama Hindu tumbuh subur karena memberikan ruang yang humanis religius sehingga agama Hindu bersifat fleksibel dan universal [2].

Pura di Bali selain tempat suci untuk pemujaan kepada Tuhan dan manifestasinya, juga keunikannya menjadi daya tarik wisata. Keunikan seperti infrastruktur relief-relief pada bangunan pura, nilai historis, kekentalan spiritual serta kegiatan upacaranya yang masih kental akan budaya menjadikannya mempunyai nilai tersendiri sebagai daya tarik wisata [3]. Terdapat beberapa pengelompokan Pura yang ada di Bali diantaranya Pura Umum, Pura Teritorial, Pura Fungsional dan Pura Genealogis. Dengan pembagian tersebut menjadikan Pura yang sangat banyak di Bali jelas statusnya dan dapat dikelompokkan sesuai dengan fungsinya, sehingga orang-orang dapat mengenali Pura mana yang dapat dikunjungi atau terbatas. [4].

*Pura Dalem Sidakarya* merupakan salah satu Pura yang terletak di Desa Sidakarya, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali. Pura ini termasuk Pura Teritorial atau Kahyangan Tiga, atau lebih tepatnya termasuk Pura Desa. *Pura* ini disungsung oleh lima banjar yang tersebar di Desa Sidakarya, yakni Banjar Dukuh Merta Jati, Banjar Sari, Banjar Tengah, Banjar Sekar Kangin, Banjar Suwung Kangin. Keberadaan *Pura Dalem Sidakarya* ini adalah untuk mengenang jasa Brahmana Keling. Pura Mutering Jagat Dalam Sidakarya memiliki arsitektur Parhyangan Dalem Sidakarya dengan menggunakan konsep sendiri, akan tetapi tetap menghormati para pendahulu pendiri Parahyangan Jagat Bali dengan mengalokasikan menjadi satu Sad Kahyangan. Selain pengayatan Pura Sad Kahyangan, di Pura ini juga terdapat Parahyangan Jagat Natha. Parahyangan Jagat Natha ini sebagai stana Ida Batara Dalem Sidakarya. Dengan terpusatnya pelinggih pengayatan Sad Kahyangan menjadi satu di Pura ini, dan disempurnakan dengan adanya pelinggih Jagat Natha, Oleh karena itu Pura ini dinamakan Pura Mutering Jagat Sidakarya.

*Pura Dalem Sidakarya* ini memiliki suatu keunikan dan nilai sejarah yaitu Pura ini menjadi tempat meminta air suci yang disebut Tirta Sidakarya atau Tirta Penyidakarya demi suksesnya sebuah kegiatan agama bagi umat hindu di seluruh Pulau Bali. Jadi setiap umat yang ingin menyelenggarakan suatu upacara wajib meminta air suci dari Pura Dalem Sidakarya agar kegiatan agama yang sedang dibuat berjalan dengan lancar serta sempurna, dan Tirta Pamarisudhan Jagat disebut dapat untuk menetralkan hama penyakit pada tumbuh-tumbuhan (seperti tikus, ulat, walang sangit dan lain-lain). *Pura Dalem Sidakarya* juga memiliki satu hal unik lagi yaitu Topeng Sidakarya yang menjadi simbolis dari Ida Dalem Sidakarya (Brahmana Keling), Topeng Sidakarya mengandung arti bahwa upacara yang akan diselenggarakan terhindar dari mara bahaya.

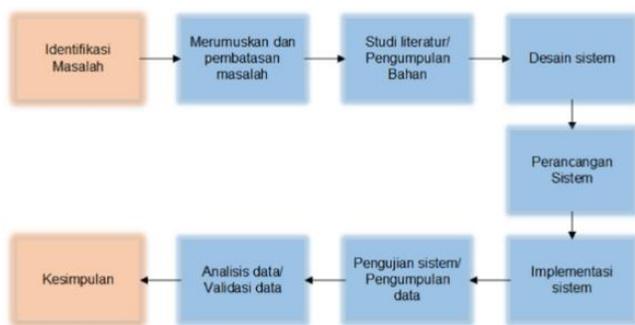
Topeng Sidakarya ini akan dipentaskan untuk keberhasilan dan sempurnanya suatu upacara umat hindu. Dengan banyaknya keunikan dan pentingnya bagian-bagian dari Pura ini untuk kepentingan kegiatan upacara keagamaan umat Hindu di Bali, akan tetapi dari pelaksanaan survei awal dengan responden sebanyak 50 orang, masih banyak masyarakat yang belum mengetahui keberadaan *Pura Dalem Sidakarya* ini.

Terdapat berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan mengangkat topik yang senada untuk Virtual Tour 360 pengenalan pura ini. Seperti penelitian yang berjudul “Aplikasi Virtual Tour 360 Pura Luhur Srijong Berbasis Multimedia” oleh I Made Duwi Agus Saputra pada tahun 2016. Pada penelitian ini menghasilkan aplikasi *Virtual Tour 360* yang dapat menjadi aplikasi yang informatif dan efektif serta memudahkan masyarakat untuk mendapatkan informasi mengenai Pura Luhur Srijong.

Dengan perkembangan teknologi, banyak media yang dapat digunakan untuk memperkenalkan suatu objek. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memperkenalkan *Pura Dalem Sidakarya* ini dengan menggunakan Aplikasi *Virtual Tour 360 Degree*. Virtual Tour merupakan sebuah teknologi yang dapat memberikan gambaran nyata dari suatu tempat yang ingin representasikan, yang dimana akan menggabungkan gambar bertipe panorama 360 degree [5]. *Virtual Tour* ini akan sangat membantu apabila ingin melihat kondisi dari *Pura Dalem Sidakarya* secara lebih nyata walaupun tidak mengunjunginya secara langsung, dengan memberikan kesan pengalaman berkunjung walau dilakukan secara virtual. Dapat memberikan informasi yang lebih detail kepada masyarakat dalam memperkenalkan ataupun sebelum berkunjung untuk melakukan persembahyangan di *Pura Dalem Sidakarya*, mengingat juga kondisi sekarang ini dimana adanya pandemi yang masih melanda, sehingga sangat penting bagi masyarakat untuk mengutamakan kesehatan pribadi dari pada beraktivitas lebih di luar rumah. Dengan adanya *Virtual Tour* ini masyarakat tetap bisa merasakan secara nyata berada di lingkungan *Pura Dalem Sidakarya* dengan mengaksesnya di rumah tanpa harus langsung berkunjung ke tempat.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan tata cara yang digunakan untuk melakukan penelitian yang berguna dalam mengumpulkan data atau informasi untuk mencapai tujuan melalui prosedur ilmiah. Adapun metode pada penelitian yang dikembangkan untuk penelitian berjudul Pengembangan Aplikasi Virtual Tour 360 Degree Berbasis Web untuk Pengenalan Pura Dalem Sidakarya menggunakan alur penelitian yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Pengembangan penelitian *Virtual Tour 360 Degree* kali ini dilakukan oleh peneliti di *Pura Dalem Sidakarya*. Gambar 1 berikut adalah tahapan dari alur penelitian beserta dengan hasil yang didapatkan pada penelitian.



Gambar 1. Alur Penelitian

## 2.1 Identifikasi Masalah

Penelitian ini diawali dengan pengidentifikasian masalah di lapangan. Identifikasi masalah yang didapatkan oleh peneliti berasal dari hasil survei dengan bantuan kuesioner yang telah dibagikan kepada 50 responden. 84% responden menyatakan tidak pernah melihat atau mendengar informasi mengenai *Pura Dalem Sidakarya*. 78% responden tidak mengetahui letak *Pura Dalem Sidakarya*. 80% responden menyatakan tidak pernah mengunjungi *Pura Dalem Sidakarya*. Lalu, responden yang tidak pernah melaksanakan persembahyangan di *Pura Dalem Sidakarya* sebanyak 82%. 90% responden menyatakan perlu memperkenalkan *Pura Dalem Sidakarya* kepada masyarakat luas. 90% responden menyatakan perlu dibangun aplikasi pengenalan *Pura Dalem Sidakarya* dan 94% responden setuju untuk membangun media pengenalan yang dapat membantu masyarakat untuk lebih mengenal *Pura Dalem Sidakarya*. Berdasarkan dari hasil survei, dapat disimpulkan bahwa masih banyak masyarakat yang belum mengetahui keberadaan *Pura Dalem Sidakarya*. Dan dengan peningkatan teknologi yang ada, masyarakat dapat memperoleh data yang mereka butuhkan dengan mudah.

## 2.2 Pembatasan Masalah

Peneliti akan merancang dan membangun aplikasi *Virtual Tour 360 degree* berbasis website dalam pengenalan *Pura Dalem Sidakarya*.

## 2.3 Pengumpulan Bahan

Pada tahap ini dimana pengumpulan data dan bahan yang akan digunakan pada Aplikasi *Virtual Tour 360 Degree* pengenalan *Pura Dalem Sidakarya* berbasis Website, menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut:

### a. Observasi

Metode observasi merupakan metode pengumpulan data, dengan cara mengumpulkan data yang diperlukan melalui pengamatan atau kunjungan langsung ke lokasi yaitu *Pura Dalem Sidakarya* untuk mengamati langsung lingkungan dan arsitektur sesuai dengan bahan yang dibutuhkan dalam pengembangan Aplikasi *Virtual Tour* ini.

### b. Wawancara

Metode wawancara merupakan metode pengumpulan informasi yang dilakukan dengan cara tanya jawab bersama narasumber terkait pada penelitian ini. Narasumber terkait dengan *Pura Dalem Sidakarya* yang memiliki informasi yang memadai mengenai *Pura Dalem Sidakarya*, untuk mendapatkan bahan yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi ini

### c. Studi Literatur

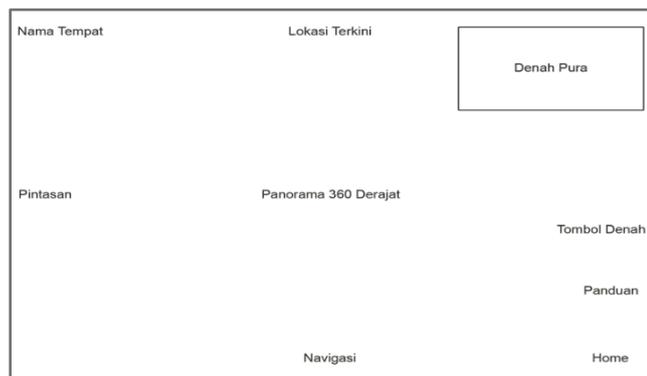
Metode studi literatur merupakan metode pengumpulan informasi dengan membaca buku, jurnal, ataupun karya ilmiah yang berkaitan dengan penelitian ini, sehingga penulis dapat menjadikannya referensi dalam menyusun dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini.

## 2.4 Desain Sistem

Dalam pengembangan desain sistem *front end website* dibuat dengan menggunakan aplikasi siap pakai yang bernama bootstrap [6]. Bootstrap adalah format desain *website* dengan fitur plus. Bootstrap diciptakan untuk mempermudah desain *website* bagi berbagai tingkat pengguna, mulai dari level pemula hingga yang sudah berpengalaman [7]. Berikut merupakan gambaran desain antarmuka *website* dan aplikasi *Virtual Tour*, antara lain:

### 2.4.1 Desain Antarmuka Aplikasi *Virtual Tour*

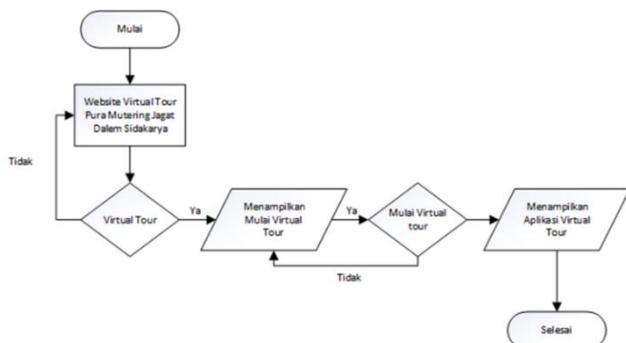
Desain antarmuka pada aplikasi *Virtual Tour* ini menampilkan gambaran rancangan antarmuka dari aplikasi *Virtual Tour 360 Degree Pura Dalem Sidakarya* yang dirancang menggunakan aplikasi 3D Vista [8]. Aplikasi *Virtual Tour* ini dilengkapi dengan beberapa tombol yang berfungsi memudahkan pengguna saat menggunakan aplikasi [9]. Terdapat tombol bantuan yang berfungsi menampilkan *pop-up* panduan pengguna, kemudian terdapat tombol maju untuk menuju areal berikutnya, terdapat tombol informasi yang berfungsi menampilkan *pop-up* informasi mengenai bangunan yang terdapat pada *Pura Dalem Sidakarya*, terdapat tombol pintasan untuk menunjukkan lokasi saat ini dan untuk akses cepat menuju areal lainnya, terdapat tombol denah untuk menampilkan denah yang dilengkapi radar untuk mengetahui arah pandangan pengguna, serta dilengkapi dengan logo dan informasi lokasi terkini pada areal *Pura Dalem Sidakarya*. Gambar 2 berikut merupakan desain antarmuka aplikasi *Virtual Tour 360 Degree Pura Dalem Sidakarya*.



**Gambar 2.** Desain Antarmuka Aplikasi *Virtual Tour*

## 2.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap awal yang perlu dipersiapkan dalam membangun sistem, seperti tahap membuat desain dari sistem yang akan dibangun yang bertujuan memberikan gambaran dan penjelasan bagaimana sistem tersebut akan berjalan. Berikut *flowchart* aplikasi *Virtual Tour*:



**Gambar 3.** Flowchart *Virtual Tour*

Gambar 3 *Flowchart Virtual Tour* memberikan gambaran alur atau proses dari Menu *Virtual Tour* pada *Website Virtual Tour* Pura Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya.

## 2.6 Pengujian Sistem

*BlackBox Testing* merupakan metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini. *BlackBox Testing* digunakan untuk mendeteksi beberapa permasalahan seperti kekeliruan fungsi, kesalahan pada antarmuka, kesalahan struktur informasi, kekeliruan deklarasi dan terminasi [10].

## 2.7 Analisis Data

Menganalisis hasil dari pengujian metode *Black Box Testing*, Analisis data ini berguna untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil pengujian Aplikasi *Virtual Tour 360 Degree* berbasis *Website* [11].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi *Virtual Tour 360 Degree* Pengenalan Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya Berbasis *Website* merupakan sebuah cara baru untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai sebuah objek dan

memberikan kesan seolah-olah pengguna aplikasi sedang berada di Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya.

### 3.1 Perakitan Sistem

Dalam pembuatan aplikasi *Virtual Tour 360 Degree*, memerlukan bahan berupa gambar panorama 360 derajat di wilayah Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya. Pengambilan gambar panorama 360 derajat menggunakan kamera khusus dan alat penunjang tripod. Untuk mengelola dan menyatukan gambar panorama 360 derajat menggunakan aplikasi 3D Vista yang nantinya menjadi sebuah aplikasi *Virtual Tour*. Adapun beberapa proses dalam membuat aplikasi ini, yaitu:

#### a. Penggunaan Alat

Kamera yang digunakan ialah Insta360 EVO yang terlihat seperti Gambar 4. Pada kamera ini terdapat dua buah lensa yang terdapat pada bagian depan dan belakang kamera untuk mengambil gambar dengan jangkauan 360 derajat. Pengguna bisa mengatur kecerahan gambar pada aplikasi dan gambar panorama 360 derajat yang sudah diambil siap dikelola pada aplikasi 3DVista.



**Gambar 4.** Kamera Insta360 EVO

#### b. Pengambilan Gambar Panorama 360 Derajat

Untuk mengambil gambar dengan Kamera Insta360 EVO, pengguna menggunakan smartphone. Untuk menghubungkan kamera dengan smartphone pengguna harus mengunduh aplikasi Insta360 pada smartphone. Untuk menyambungkan kamera dengan smartphone pengguna harus mengaktifkan *Bluetooth* serta *WiFi* pada kamera dan smartphone.

#### c. Pengolahan Gambar Panorama 360 Derajat

Gambar 360 Derajat yang sudah diambil dan tersimpan pada perangkat smartphone, dapat diunduh dan dikelola pada aplikasi editing Photoshop. Pada aplikasi Photoshop dapat dilakukan proses *color grading* pada gambar panorama 360 derajat.

#### d. Pengolahan Gambar Panorama 360 Derajat

Pada 3DVista Gambar Panorama 360 derajat yang sudah melalui proses editing kemudian diolah dan dihubungkan antara gambar satu dengan gambar lainnya menggunakan

aplikasi 3DVista untuk membangun aplikasi Virtual Tour. Aplikasi 3DVista dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Aplikasi 3DVista

### 3.2 Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem merupakan tahap penggabungan dari seluruh data dan bahan yang telah dikumpulkan dan ditempatkan pada sebuah sistem yang antarmukanya telah di desain pada tahap perancangan. Berikut merupakan implementasi sistem Aplikasi *Virtual Tour 360 Degree* Pengenalan Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya Berbasis Website, antara lain:

#### 3.2.1 Implementasi Aplikasi *Virtual Tour*

Pada aplikasi *Virtual Tour* akan menampilkan foto panorama 360 derajat yang telah diolah sehingga menjadi aplikasi *Virtual Tour 360 Degree* Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya. Pada aplikasi *virtual tour* ini terdapat informasi mengenai nama serta fungsi bangunan di Pura Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya, dan dilengkapi dengan beberapa tombol yang memudahkan pengguna. Berikut merupakan gambaran implementasi aplikasi *Virtual Tour 360 Degree* Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya. Gambar 6 berikut menggambarkan implementasi dari aplikasi *Virtual Tour*.



Gambar 6. Implementasi Aplikasi *Virtual Tour*

Beberapa fitur yang disediakan oleh aplikasi virtual tour ini dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Fitur Aplikasi *Virtual Tour*

No	Fitur	Cara Kerja
1.	<i>Button Maju</i>	Sistem akan berpindah panorama 360 sesuai dengan panorama yang telah dirangkai
2.	<i>Button Informasi</i>	Sistem menampilkan informasi mengenai arsitektur di wilayah Pura

No	Fitur	Cara Kerja
3.	<i>Button Panduan</i>	Sistem menampilkan informasi panduan penggunaan aplikasi
4.	<i>Button Tampilkan Denah</i>	Sistem menampilkan denah
5.	<i>Button Sembunyikan Denah</i>	Sistem menyembunyikan denah
7.	<i>Button Zoom In</i>	Sistem memperbesar tampilan panorama 360
8.	<i>Button Zoom Out</i>	Sistem memperkecil tampilan panorama 360
9.	<i>Button Mute Audio</i>	Sistem akan mematikan audio backsound
10.	<i>Button Unmute Audio</i>	Sistem akan menghidupkan audio backsound
11.	<i>Button Navigasi</i>	Sistem akan menggerakkan tampilan ke kanan, kiri, atas, maupun bawah
12.	<i>Button Pintasan</i>	Sistem menuju panorama yang dipilih melalui pintasan
13.	<i>Button Home</i>	Sistem menuju kembali ke Website Virtual Tour

### 3.3 Pengujian Sistem

Tahap Pengujian Sistem merupakan tahap yang dilakukan setelah tahap pembuatan. Tahap ini bertujuan agar mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan kebutuhan dan mengetahui kesalahan atau kekurangan dari sistem. Tahap pengujian sistem ini menggunakan *Metode Black Box Testing*.

Berikut Tabel 2 merupakan pemaparan hasil dari setiap pengujian yang terdapat pada skenario pengujian, diantaranya:

Tabel 2. Hasil *Black Box Testing*

No	Butir Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
1.	<i>Button Maju</i>	Sistem akan berpindah panorama 360 sesuai dengan panorama yang telah dirangkai	Rangkaian panorama 360 berikutnya ditampilkan setelah menekan button	Sesuai
2.	<i>Button Informasi</i>	Sistem menampilkan informasi mengenai arsitektur di wilayah Pura	Informasi arsitektur ditampilkan setelah menekan button	Sesuai
3.	<i>Button Panduan</i>	Sistem menampilkan informasi panduan penggunaan aplikasi	Panduan penggunaan ditampilkan setelah menekan button	Sesuai
4.	<i>Button Tampilkan Denah</i>	Sistem menampilkan denah	Denah ditampilkan setelah menekan button	Sesuai
5.	<i>Button Sembunyikan Denah</i>	Sistem menyembunyikan denah	Denah hilang setelah menekan button	Sesuai
7.	<i>Button Zoom In</i>	Sistem memperbesar tampilan panorama 360	Tampilan panorama 360 diperbesar setelah menekan button	Sesuai
8.	<i>Button Zoom Out</i>	Sistem memperkecil tampilan panorama 360	Tampilan panorama 360 diperkecil setelah menekan button	Sesuai

No	Butir Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
9.	<i>Button Mute Audio</i>	Sistem akan mematikan audio background	Audio background mati setelah menekan button	Sesuai
10.	<i>Button Unmute Audio</i>	Sistem akan menghidupkan audio background	Audio background hidup setelah menekan button	Sesuai
11.	<i>Button Navigasi</i>	Sistem akan menggerakkan tampilan ke kanan, kiri, atas, maupun bawah	Panorama dapat digerakkan setelah menekan button	Sesuai
12.	<i>Button Pintasan</i>	Sistem menuju panorama yang dipilih melalui pintasan	Menampilkan panorama sesuai yang dipilih setelah menekan button	Sesuai
13.	<i>Button Home</i>	Sistem menuju kembali ke Website Virtual Tour	Kembali ke Halaman Beranda Website setelah menekan button	Sesuai

Pada tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data pada Aplikasi *Virtual Tour 360 Degree* pengenalan Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya berbasis Website, menggunakan hasil pengujian dari metode *Black Box Testing* yang sudah dikumpulkan sebagai berikut:

Data-data yang akan dikumpulkan dari hasil pengujian pada Aplikasi *Virtual Tour* yaitu data *Button Maju*, *Button Informasi*, *Button Panduan*, *Button Tampilkan Denah*, *Button Sembunyikan Denah*, *Button Zoom In*, *Button Zoom Out*, *Button Mute Audio*, *Button Unmute Audio*, *Button Navigasi*, *Button Pintasan*, *Button Home*. Data tersebut akan dikumpulkan beserta dengan hasil yang diharapkan.

### 3.4 Analisis Data

Hasil dari analisis pengujian *Black Box Testing* Aplikasi *Virtual Tour* dari data data *Button Maju*, *Button Informasi*, *Button Panduan*, *Button Tampilkan Denah*, *Button Sembunyikan Denah*, *Button Zoom In*, *Button Zoom Out*, *Button Mute Audio*, *Button Unmute Audio*, *Button Navigasi*, *Button Pintasan*, *Button Home*. Masing-masing data tersebut akan menunjukkan bagaimana sistem bekerja. Dapat disimpulkan bahwa seluruh Button pada Halaman aplikasi *Virtual Tour* sudah bekerja sesuai dengan sistem. Jika pengguna menekan *Button Maju* sistem akan berpindah panorama 360 sesuai dengan panorama yang telah dirangkai, menekan *Button Informasi* sistem menampilkan informasi mengenai arsitektur di wilayah Pura, menekan *Button Panduan* sistem menampilkan informasi panduan penggunaan aplikasi, menekan *Button Tampilkan Denah* sistem menampilkan denah, menekan *Button Sembunyikan Denah* sistem menyembunyikan denah, menekan *Button Zoom In* sistem memperbesar tampilan panorama 360, menekan *Button Zoom Out* sistem memperkecil tampilan panorama 360, menekan *Button Mute* sistem akan mematikan *audio background*, menekan *Button Unmute Audio* sistem akan menghidupkan *audio background*, menekan *Button Navigasi* Sistem akan menggerakkan

tampilan ke kanan, kiri, atas, maupun bawah, menekan *Button* Pintasan sistem menuju panorama yang dipilih melalui pintasan, menekan *Button Home* sistem menuju kembali ke *Website Virtual Tour*. Dapat disimpulkan bahwa seluruh *Button* pada Aplikasi *Virtual Tour* sudah bekerja sesuai dengan sistem.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut:

- Aplikasi *Virtual Tour 360 Degree* Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya Berbasis Website ini dapat membantu memperkenalkan Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya kepada masyarakat luas.
- Aplikasi *Virtual Tour 360 Degree* Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya Berbasis Website dapat menjadi panduan bagi masyarakat yang ingin berkunjung maupun melakukan persembahyangan di Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya Aplikasi ini dapat menampilkan keadaan lingkungan Pura Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya sehingga pengguna merasa seolah-olah berada di Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya. Pengguna juga akan mengetahui kondisi arsitektur, sejarah, dan lokasi Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya.
- Aplikasi *Virtual Tour 360 Degree* Pura Mutering Jagat Dalem Sidakarya Berbasis Website dapat memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat mengenai Aplikasi *Virtual Tour*.
- Berdasarkan pengujian sistem yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode *Black Box Testing*, diperoleh kesimpulan yaitu seluruh fitur yang terdapat pada sistem sudah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.
- Aplikasi *Virtual Tour* lebih cepat diakses dengan jumlah pengguna satu sampai lima orang dan aplikasi *Virtual Tour* akan lambat diakses jika pengguna mengakses aplikasi *Virtual Tour* dengan jumlah 10 orang secara bersamaan.

Dari uraian kesimpulan di atas, penulis memiliki beberapa saran untuk kedepannya agar dapat diperbaiki dan dikembangkan sehingga menghasilkan aplikasi yang lebih baik dan memenuhi kebutuhan pengguna, Adapun beberapa saran tersebut meliputi:

- Menambahkan fitur penjelasan mengenai penggunaan media video dan audio pada setiap informasi yang terdapat pada aplikasi, sehingga pengguna dapat merasakan hal baru saat menggunakan *Virtual Tour*.
- Menambahkan fitur bahasa Inggris pada *website* maupun aplikasi agar dapat memudahkan pengunjung mancanegara mengakses maupun menggunakan aplikasi *Virtual Tour* ini.
- Mengembangkan aplikasi agar berbasis *mobile* sehingga pengguna dapat dengan mudah mengakses dan

menggunakan aplikasi ini pada *smartphone* masing-masing.

4. Menambah kapasitas dari web server dengan menggunakan layanan server yang memiliki *disk usage* yang lebih banyak agar para pengguna lebih cepat dalam mengakses website Aplikasi *Virtual Tour*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Santoso and Edwar, "Rancang Bangun Pembelajaran Pengenalan Pura Berbasis Mobile Multimedia," *Eksplora Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 148–151, 2016.
- [2] I. K. Wartayasa, "Kebudayaan Bali dan Agama Hindu," *J. Ilmu Sos. dan Hum.*, 2018, [Online]. Available: <http://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/ganaya/article/view/97>.
- [3] M. I. Wibawa and I. G. S. Budiassa, "Pengaruh Kebijakan Pemerintah, Partisipasi Masyarakat dan Kewirausahaan terhadap Kualitas Destinasi Wisata Pura Taman Ayun," *E-Jurnal Ekon. dan Bisnis Univ. Udayana*, p. 1051, 2018, doi: 10.24843/eeb.2018.v07.i04.p05.
- [4] A. Agung and G. Raka, "Pura Kahyangan Jagat Masceti Gianyar," p. 114, 2015.
- [5] G. Manogaran, T. Baabdullah, D. B. Rawat and P. M. Shakeel, "AI-Assisted Service Virtualization and Flow Management Framework for 6G-Enabled Cloud-Software-Defined Network-Based IoT," in *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 9, no. 16, pp. 14644-14654, 15 Aug. 15, 2022, doi: 10.1109/JIOT.2021.3077895.
- [6] C. A. Prawastiyo dan I. Hermawan, "Pengembangan Front-End Website Perpustakaan Politeknik Negeri Jakarta dengan menggunakan Metode User Centered Design", *j. teknologi terpadu*, vol. 6, no. 2, hlm. 89-95, Des 2020.
- [7] S. Liu, L. Guo, H. Webb, X. Ya and X. Chang, "Internet of Things Monitoring System of Modern Eco-Agriculture Based on Cloud Computing," in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 37050-37058, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2903720.
- [8] A. Fauzan, Z. Maisat Eka, Z. Fairuzal Akbar, dan K. Fathoni, "Pengembangan Aplikasi Virtual Tour sebagai Media Pengenalan Lingkungan Kampus PENS berbasis Website", *j. teknologi terpadu*, vol. 7, no. 1, hlm. 23-30, Jul 2021.
- [9] H. Yuan, S. Zhao, J. Hou, X. Wei and S. Kwong, "Spatial and Temporal Consistency-Aware Dynamic Adaptive Streaming for 360-Degree Videos," in *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*, vol. 14, no. 1, pp. 177-193, Jan. 2020, doi: 10.1109/JSTSP.2019.2957981.
- [10] Y. Zhou, L. Tian, C. Zhu, X. Jin and Y. Sun, "Video Coding Optimization for Virtual Reality 360-Degree Source," in *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*, vol. 14, no. 1, pp. 118-129, Jan. 2020, doi: 10.1109/JSTSP.2019.2957952.
- [11] W. -K. Liou and C. -Y. Chang, "Virtual reality classroom applied to science education," 2018 23rd International Scientific-Professional Conference on Information Technology (IT), 2018, pp. 1-4, doi: 10.1109/SPIT.2018.8350861.



## APLIKASI ANDROID UNTUK PELAPORAN PERLENGKAPAN JALAN DI KOTA BANJARMASIN

Muhammad Haykam Imama<sup>1</sup>, Aridhanyati Arifin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia  
Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia 55584  
[haykamimama39@gmail.com](mailto:haykamimama39@gmail.com), [aridhanyati@uii.ac.id](mailto:aridhanyati@uii.ac.id)

### Abstract

*As the highway organizer, the Department of Transportation of Banjarmasin City has complaints about web-based road equipment applications because it takes a long time to load web pages. This condition makes work efficiency go down. As a result, services to the community could be more optimal. This research designs and builds a system called "Sistem Informasi Perlengkapan Jalan" (Road Equipment Information System) with an android base. This research purpose is to create an efficient android-based road equipment system. The hope is that it will become an alternative solution to help the Department of Transportation of Banjarmasin City maintain road equipment. The research stages consist of three stages: data collection, literature study, and software development. Data collection uses two techniques, namely interviews and observation. The development method used is Extreme Programming (XP). The application is built using Android Studio tools, Java programming language, and MySQL database. The testing method used is black box testing. The result of the research is a system that can accurately accommodate road equipment data and accurately display the location of the intended road equipment on the map. In addition, the Android-based SIPJ application is more efficient than the web-based SIPJ based on access speed.*

**Keywords:** Department of Transportation, Extreme Programming, Information Systems, Mobile Application, Road Equipment

### Abstrak

Dinas Perhubungan Kota Banjarmasin selaku penyelenggara jalan memiliki keluhan terhadap aplikasi perlengkapan jalan berbasis *web* dikarenakan waktu yang dibutuhkan untuk memuat halaman *website* cukup lama. Kondisi ini membuat efisiensi pekerjaan menjadi turun. Akibatnya pelayanan terhadap masyarakat berpotensi tidak optimal. Penelitian ini membuat sistem bernama sistem informasi perlengkapan jalan (SIPJ) dengan basis android. Tujuan utama penelitian ini adalah membangun sistem perlengkapan jalan berbasis android yang efisien. Harapannya menjadi alternatif solusi yang dapat membantu Dinas Perhubungan Kota Banjarmasin dalam pemeliharaan perlengkapan jalan raya. Tahapan penelitiannya terdiri atas tiga tahap yaitu pengumpulan data, studi pustaka dan pengembangan *software*. Pengumpulan data menggunakan dua teknik yaitu wawancara dan observasi. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Extreme Programming* (XP). Aplikasi dibangun menggunakan *tools* Android Studio, bahasa pemrograman Java dan *database* MySQL. Metode pengujian yang digunakan adalah *black box testing*. Hasil dari penelitian adalah sistem yang dapat menampung data perlengkapan jalan dan menampilkan lokasi perlengkapan jalan yang dimaksud pada peta secara akurat. Selain itu aplikasi SIPJ berbasis Android lebih efisien dibandingkan SIPJ berbasis *web* berdasarkan kecepatan akses.

**Kata kunci:** Aplikasi Seluler, Dinas Perhubungan, *Extreme Programming*, Perlengkapan Jalan, Sistem informasi

### 1. PENDAHULUAN

Jalan adalah prasarana transportasi di mana termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapan lainnya yang berada pada permukaan atau bawah tanah maupun air dan diperuntukkan bagi lalu lintas[1]. Menurut UU No. 22 tahun 2009 pasal 25, "setiap jalan yang digunakan untuk lalu lintas umum wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan", dengan adanya perlengkapan jalan ini diharapkan para

pengguna jalan mendapatkan keamanan dan kenyamanan saat berkendara. Perlengkapan jalan berupa rambu, *zebra cross*, *traffic light*, barier, marka, *warning light*, RPPJ, papan nama jalan, *speed bump*, dan cermin tikungan. Tidak jarang ditemui perlengkapan jalan mengalami kerusakan sehingga mengganggu kenyamanan pengguna jalan. Oleh karena itu diperlukan *monitoring* rutin perlengkapan jalan oleh instansi terkait yaitu Dinas Perhubungan.

*Monitoring* perlengkapan jalan selama ini dibantu oleh suatu sistem informasi berbasis *web*. Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah mengkaji hal tersebut. Seperti pada penelitian yang menghasilkan sistem informasi geografis jalan raya[2], sistem layanan pengaduan kerusakan jalan[3], aplikasi pengaduan tentang rambu-rambu lalu lintas[4], pengaduan tentang perbaikan dan pembangunan jalan[5], penjarangan aspirasi masyarakat terhadap infrastruktur jalan[6] dan *web-based mapping* sebagai pencatatan titik jalan yang rusak[7].

Penelitian ini mengambil studi kasus di Dinas Perhubungan Kota Banjarmasin. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa Dinas Perhubungan Banjarmasin memiliki keluhan terhadap aplikasi perlengkapan jalan berbasis *web*. Selama ini mekanisme yang terjadi, pegawai Dinas Perhubungan Banjarmasin mengambil foto perlengkapan jalan melalui *smartphone*, kemudian data di-*upload* ke *website*. Lokasi perlengkapan jalan juga harus di-*input* secara manual dan tidak ada proses *tracking* lokasi. Akses terhadap web dilakukan melalui *smartphone* petugas. Mayoritas pengguna *smartphone*, menggunakan *browser* Google Chrome yang terkenal paling berat saat ini. Bagi pengguna *smartphone* berspesifikasi rendah, akan membutuhkan waktu yang lama ketika membuka *browser* tersebut. Kondisi ini membuat efisiensi pekerjaan menjadi turun. Akibatnya pelayanan terhadap masyarakat berpotensi tidak optimal.

Berdasarkan uraian masalah di atas, diperlukan suatu sistem informasi perlengkapan jalan berbasis android untuk melaporkan keadaan perlengkapan jalan tanpa harus membuka *browser*. Android adalah sistem operasi seluler yang dikembangkan oleh Google, dimana fokus utamanya ditujukan untuk perangkat seluler seperti telepon seluler pintar[8]. Operasi sistemnya menggunakan sentuhan seperti *dragging*, *tapping*, dan *pinching* untuk memanipulasi objek dan *keyboard virtual*. Kelebihan penggunaan android adalah android masih menguasai pasar *smartphone* pada 2022, sehingga secara tidak langsung mayoritas pengguna *smartphone* menggunakan *device* yang berbasis android. Dari sudut pandang *developer* ini adalah hal yang baik, karena semakin banyak *user* yang dapat menggunakan aplikasi android yang mereka buat.

Aplikasi berbasis android telah dimanfaatkan di berbagai bidang. Contohnya di bidang lalu lintas untuk membantu keselamatan berkendara dengan cara peringatan rambu lalu lintas dalam bentuk tampilan dan suara[9], bidang pendidikan untuk membantu pembelajaran dalam pengenalan pahlawan nasional[10], bidang ekonomi untuk membantu memasarkan hasil pertanian[11]. Namun, masih sedikit penelitian yang fokus membahas implementasi android pada suatu sistem informasi perlengkapan jalan. Penelitian-penelitian sejenis umumnya masih dalam *platform web*. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan menambah ilmu pengetahuan di bidang sistem informasi perlengkapan jalan dengan perangkat *mobile* berbasis

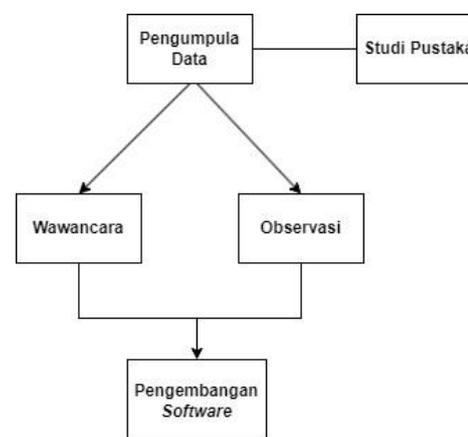
android. Sistem operasi android dipilih bukan hanya karena android masih mendominasi pasar *global* pada tahun 2022, namun juga dikarenakan mayoritas pegawai Dinas Perhubungan Banjarmasin bagian perlengkapan jalan menggunakan *device* berbasis android.

Tujuan dari makalah ini adalah menguraikan proses pengembangan aplikasi perlengkapan jalan berbasis android. Selain itu juga akan dikaji efisiensi aplikasi tersebut dari sisi kecepatan akses.

Metode pengembangan aplikasi yang digunakan adalah *Extreme Programming*. Metode tersebut dipilih karena dibutuhkan metode pengembangan yang responsif terhadap perubahan yang menyesuaikan dengan umpan balik klien.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian berbasis studi kasus (lapangan). Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Urutan Penelitian Aplikasi SIPJ

### 2.1 Material

Material adalah segala bahan atau alat pada pengembangan sistem. Alat yang dipergunakan pada pengembangan ini adalah *Android Studio* IDE untuk membantu menulis *script* dan men-*debug error* dan XAMPP untuk membuat *web server* lokal. Sistem manajemen basis data yang digunakan adalah MySQL.

### 2.2 Lokasi Penelitian

Pengambilan data dilakukan di Dinas Perhubungan Kota Banjarmasin selama 3 bulan (September s/d November 2021). Jumlah semua perlengkapan jalan yang ada di Kota Banjarmasin sekitar 300 dan *sample* yang digunakan untuk penelitian sebanyak 50. Salah satu contoh dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Papan Nama Jalan

### 2.3 Studi Pustaka

Penelusuran memanfaatkan portal *google scholar* untuk mencari referensi jurnal-jurnal ilmiah yang bertemakan sistem informasi secara umum berjumlah 3, perlengkapan jalan secara spesifik berjumlah 6 dan android berjumlah 3.

### 2.4 Teknik Pengumpulan Data

Terdapat dua teknik pengumpulan data. Teknik-teknik yang diterapkan pada pengumpulan data, yaitu:

#### 1. Wawancara

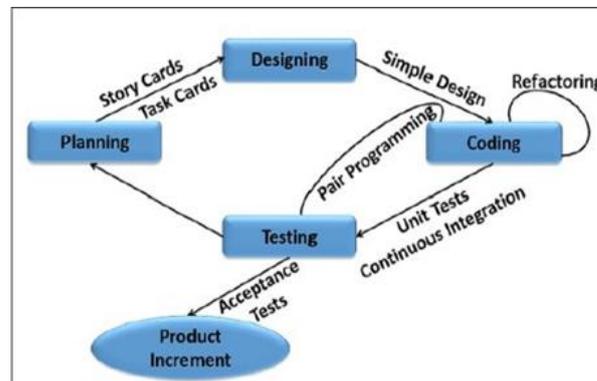
Wawancara dilakukan kepada Kasi Manajemen dan Rekayasa Lalin mengenai *website* perlengkapan jalan Dinas Perhubungan Kota Banjarmasin. Wawancara yang digunakan adalah wawancara tidak terstruktur. Berdasarkan hasil wawancara diketahui kebutuhan Dinas Perhubungan terhadap aplikasi berbasis android. Data-data yang diperoleh adalah jenis-jenis rambu, data petugas dan tim petugas. Data-data yang disimpan melalui *interface* aplikasi ke dalam database lalu diproses menggunakan *query database*.

#### 2. Observasi

Observasi dilakukan pada *website* sistem informasi perlengkapan jalan Dinas Perhubungan Kota Banjarmasin yang dijadikan pedoman untuk pengembangan aplikasi berbasis android yang akan dikembangkan oleh penulis. Observasi dilakukan selama 5 bulan (Oktober 2021 s/d Februari 2022). Hasil observasi adalah temuan-temuan terkait masalah yang ada pada SIPJ berbasis *web* antara lain akses browser yang lambat, fitur-fitur yang ada tidak *compatible* bila diakses menggunakan *smartphone*, dan sebagainya.

### 2.5 Metode Pengembangan Aplikasi

Metode pengembangan yang digunakan adalah metode *Agile* atau lebih spesifiknya *Extreme Programming*. *Extreme Programming* memiliki 5 tahapan, yaitu *planning* (perencanaan), *designing* (perancangan), *coding* (pembuatan), *testing* (pengujian) dan *product increment*. Alur *Extreme Programming* terdapat pada Gambar 3[12].



Gambar 3. Skema *Extreme Programming*

#### 1. *Planning*

Tahap *planning* dimulai dengan mengumpulkan informasi tentang kebutuhan dari perangkat yang akan dikembangkan. Tujuannya agar memahami fungsi utama dan tujuan dari perangkat lunak.

#### 2. *Designing*

Terdapat 2 proses desain yang dilakukan yaitu desain *database* dan *use case diagram*.

#### 3. *Coding*

*Coding* adalah aktivitas merubah desain menjadi aplikasi menggunakan rangkaian kode program. tahap ini menggunakan *tools* android studio dan bahasa pemrograman Java. *Database Management System* yang digunakan adalah MySQL.

#### 4. *Testing*

Terdapat 2 jenis pengujian, yaitu pengujian fungsional menggunakan metode *black box* dan pengujian efisiensi. *Black box testing* dipilih karena pengujian yang dilakukan untuk menilai kebutuhan dan spesifikasi aplikasi. Pengujian efisiensi menggunakan indikator kecepatan akses dengan 6 objek uji, yaitu *login*, memuat halaman, *upload\_gambar*, *input* alamat vs *track*, penyimpanan ke *database* dan pembukaan aplikasi.

#### 5. *Product Increment*

*Product increment* belum dilakukan dan akan menjadi *future work* dari penelitian ini.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 *Planning*

Salah satu hasil dari tahap *planning* adalah kebutuhan pengguna. Aplikasi SIPJ memiliki dua pengguna, yaitu

‘Pegawai’ dan ‘Admin’ yang memiliki kebutuhan sebagai berikut:

1. Pegawai

Pegawai yang dimaksud di sini adalah pegawai Dinas Perhubungan bagian perlengkapan jalan yang langsung turun ke lapangan untuk melaporkan keadaan rambu. Pegawai dapat menambah, mengubah dan menghapus laporan perlengkapan jalan pegawai itu sendiri.

2. Admin

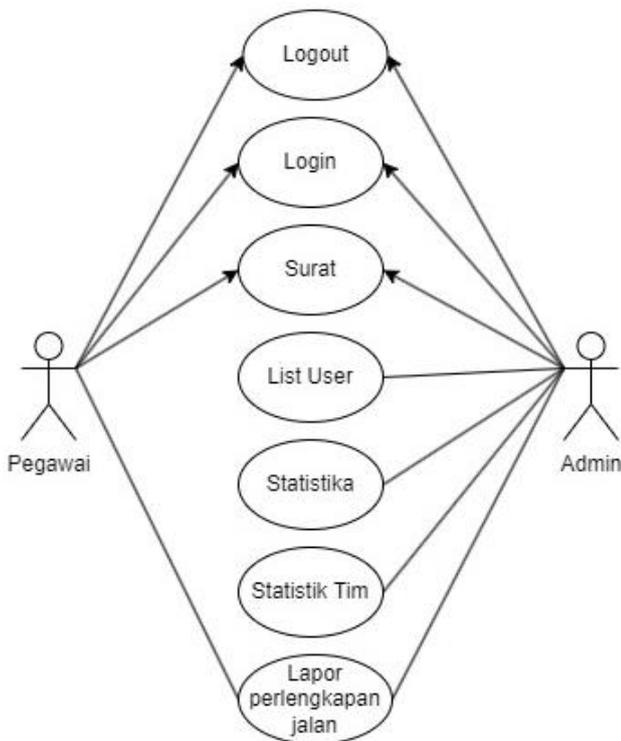
Admin adalah Kasi Manajemen dan Rekayasa Lalin yang mempunyai tugas memantau laporan yang dilaporkan oleh pegawai. Admin dapat melihat semua laporan perlengkapan jalan yang ditambahkan ditambahkan oleh pegawai dan juga dapat melihat *list team* dan *list user*.

3.2 Designing

Tahap *designing* menghasilkan desain *database* dan *Use Case Diagram*.

1. Use Case Diagram

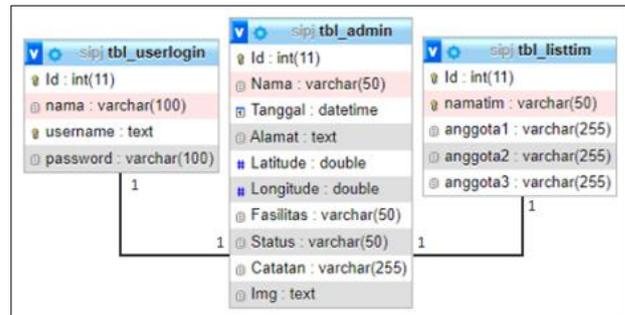
*Use Case Diagram* dibuat untuk menjelaskan tindak tanduk pemakai dalam sistem. *Use Case Diagram* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Use Case Diagram Aplikasi SIPJ

2. ER-Diagram

Desain *database* yang digunakan dalam aplikasi SIPJ dapat dilihat di Gambar 5.



Gambar 5. ERD Database Aplikasi SIPJ

3.3 Coding

Tahap *coding* menghasilkan bagian-bagian yang akan dilakukan pengujian *black box* untuk mengetahui apakah hasil implementasi dari tiap bagian sudah berjalan dengan normal.

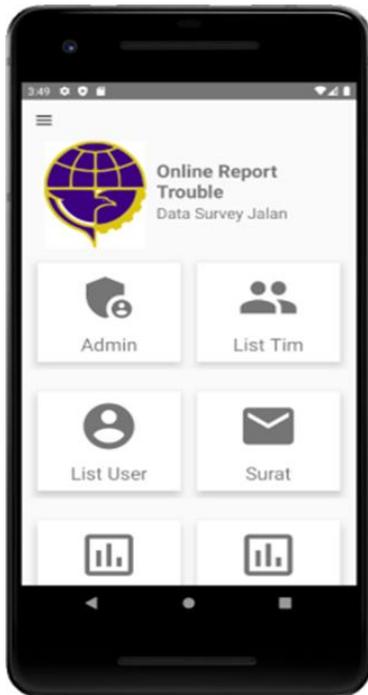
1. Halaman Login



Gambar 6. Halaman Login Aplikasi SIPJ

Halaman *login* (Gambar 6) merupakan halaman pertama yang akan terlihat ketika aplikasi dibuka. Di halaman ini *user* akan memasukkan data *username* dan *password* yang sudah terdaftar untuk dapat mengakses aplikasi lebih lanjut.

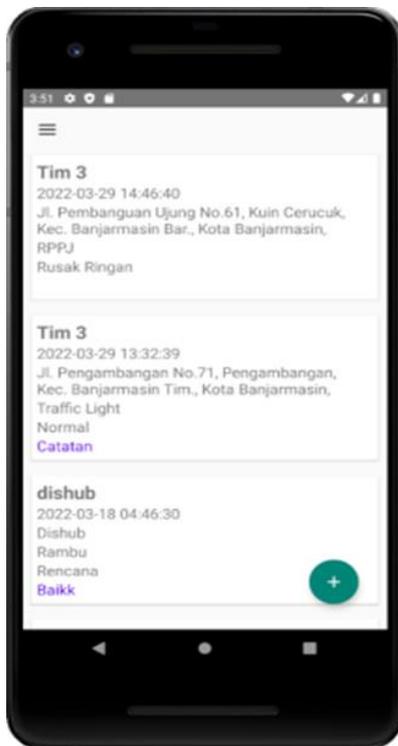
2. Halaman Muka



Gambar 7. Halaman Muka Aplikasi SIPJ

Halaman muka (Gambar 7) atau biasa disebut beranda adalah halaman yang menampilkan dan menghubungkan *user* ke semua *unit*.

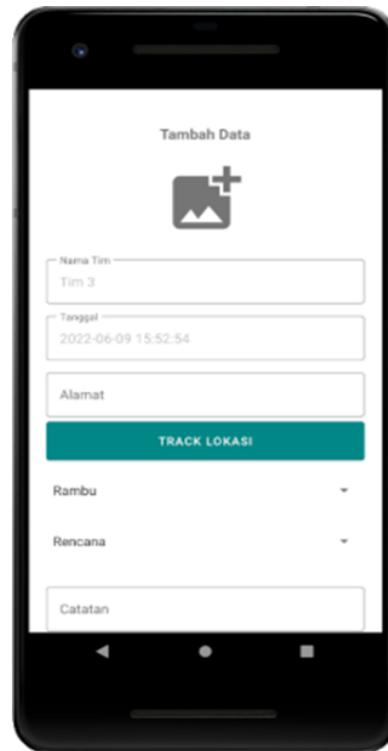
3. Halaman Laporan Perlengkapan Jalan



Gambar 8. Halaman Laporan Perlengkapan Jalan Aplikasi SIPJ

Halaman lapor perlengkapan jalan (Gambar 8) adalah halaman yang menampilkan laporan data perlengkapan jalan yang telah dimasukkan (*input*) oleh pegawai.

4. Halaman Tambah Data



Gambar 9. Halaman Tambah Data Aplikasi SIPJ

Halaman tambah data (Gambar 9) adalah halaman yang berisi isian yang harus diisi sepenuhnya, kecuali catatan. Isian pada halaman tambah data terdiri dari foto, nama tim, tanggal, alamat, jenis rambu, status, catatan.

3.4 Testing

Tahap pengujian fungsional menggunakan *black box testing*. Tahapan ini akan menguji *unit-unit* yang terdapat di dalam aplikasi. Apakah *unit-unit* tersebut dapat berjalan dengan normal atau tidak? Hasil pengujian *black box* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Black Box Testing Aplikasi SIPJ

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Uji	Kesimpulan
Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang sudah terdaftar, kemudian klik tombol <i>login</i>	<i>Username</i> = "ccroom" <i>Password</i> = "kodok123"	Berhasil <i>login</i>	Sesuai	Normal
Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang belum terdaftar, kemudian klik tombol <i>login</i>	<i>Username</i> = "kodok123" <i>Password</i> = "admin"	<i>Error</i> "Username tidak terdaftar"	Sesuai	Normal
Memasukkan semua data laporan, kemudian klik tombol tambah	Foto = "abc.jpg" Nama Tim = "Tim 3" Tanggal = "2022-06-14 20:43:11" Alamat = "UII" Fasilitas = "Rambu" Status = "Normal" Catatan = "normal"	Laporan berhasil ditambah	Sesuai	Normal
Tidak memasukkan foto saat menambah laporan, kemudian klik tombol tambah	Foto = "" Nama Tim = "Tim 3" Tanggal = "2022-06-14 20:43:11" Alamat = "UII" Fasilitas = "Rambu" Status = "Normal" Catatan = "normal"	<i>Error</i> "Please select an image"	Sesuai	Normal

Berdasarkan keseluruhan skenario pada Tabel 1 diketahui bahwa semua unit yang terdapat pada SIPJ dapat berjalan secara normal.

Tahap pengujian efisiensi dilakukan dengan menguji kecepatan akses SIPJ android dan membandingkannya dengan kecepatan akses SIPJ web menggunakan satuan ukur detik. Proses pengujian dilakukan secara manual menggunakan *stopwatch*. Satu persatu objek diuji dan diukur kecepatannya. Objek pengujian yaitu *login*, memuat halaman, *upload* gambar, *input* alamat vs *track* lokasi, penyimpanan ke *database* dan pembukaan aplikasi. Ringkasan hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11.



Gambar 10. Hasil Pengujian Efisiensi 1

- 1. Login**  
SIPJ web memperoleh kecepatan akses 8,4 detik, berbeda signifikan dengan SIPJ android dengan waktu kecepatan akses 0,2 detik. SIPJ android memiliki waktu akses yang sangat sedikit karena memiliki fitur *auto login* sedangkan pada SIPJ web harus mengetik manual informasi *login user*.
- 2. Memuat Halaman**  
Bagian ini akan membandingkan seberapa cepat masing-masing aplikasi berpindah dari halaman satu ke halaman selanjutnya di aplikasi tersebut. SIPJ web memperoleh waktu 2 detik sedangkan SIPJ android memperoleh waktu 0,3 detik.
- 3. Upload gambar**  
Pada *upload* gambar, SIPJ android memiliki waktu kecepatan akses signifikan lebih cepat (0,8 detik) dibandingkan dengan SIPJ web (5,5 detik). Hal ini dapat terjadi karena pada SIPJ android, gambar yang di ambil melalui aplikasi akan dikompres terlebih dahulu sebelum di *upload*. Deviasi kecepatan akses pada bagian *upload* gambar dapat dipengaruhi oleh kecepatan internet dan kualitas kamera pada *smartphone*. Jika kualitas kamera yang digunakan tidak terlalu bagus, maka gambar yang diperoleh akan mempunyai ukuran data yang lebih kecil. Hal ini dapat mengurangi waktu bagian *upload* gambar pada sistem SIPJ web.



Gambar 11. Hasil Pengujian Efisiensi 2

#### 4. Input Alamat vs Track Lokasi

SIPJ android memiliki waktu kecepatan akses signifikan lebih cepat (2,5 detik) dibandingkan dengan SIPJ web (8,3 detik). Hal ini dikarenakan SIPJ android memiliki fitur *track* lokasi yang dapat membantu dalam proses penulisan alamat pada saat mengisi data perlengkapan jalan. Fitur ini membuat data alamat akan menjadi lebih rapi dan konsisten, yang dimaksud dengan konsisten di sini adalah tidak jarang ditemukan petugas hanya menulis nama jalannya saja, hal ini dapat dihindari dengan menggunakan fitur *track* lokasi pada SIPJ android yang otomatis akan menulis secara akurat nama jalan, kelurahan, dan kecamatan lokasi petugas sedang berada.

#### 5. Save ke database

Pada bagian ini mengukur kecepatan akses menyimpan data ke *database*. SIPJ android memiliki kecepatan akses 0,7 detik sedangkan SIPJ web memiliki kecepatan akses 1,1 detik.

#### 6. Membuka aplikasi

Bagian ini mengukur kecepatan akses dalam membuka aplikasi. SIPJ android memiliki kecepatan akses 0,2 detik dan SIPJ web memiliki kecepatan akses 7,5 detik. Deviasi kecepatan akses pada bagian ini dapat dipengaruhi oleh *browser* yang digunakan dan kecepatan internet.

Berdasarkan pengujian efisiensi diketahui bahwa SIPJ android lebih efisien dari sisi kecepatan akses dibandingkan dengan SIPJ web. Dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah mencapai tujuannya yakni berhasil membangun aplikasi SIPJ berbasis android yang efisien. Dengan demikian penerapan SIPJ android ini dapat membantu kerja bagian perlengkapan jalan Dinas Perhubungan Kota Banjarmasin.

## 4. KESIMPULAN

Aplikasi berbasis *web* pada Dinas Perhubungan Kota Banjarmasin dinilai kurang efisien, karena waktu yang diperlukan untuk memuat halaman *website* yang lama. Maka dari itu aplikasi berbasis android ditawarkan oleh peneliti sebagai solusi alternatif. Aplikasi berbasis android ini membuat pegawai Dinas Perhubungan Kota Banjarmasin bagian perlengkapan jalan tidak harus lagi membuka *browser* untuk melaporkan keadaan perlengkapan jalan di lapangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa SIPJ android terbukti lebih efisien dibandingkan dengan SIPJ berbasis *web*. Penelitian ini telah berhasil menjawab permasalahan dan mencapai tujuannya yakni dihasilkannya SIPJ android yang efisien.

Penelitian selanjutnya yang dapat dikerjakan (*future work*) adalah perlunya pengembangan SIPJ dengan menambahkan menu pendataan kerusakan jalan dan melakukan *product increment*. Selain itu, meskipun android masih menguasai pasar pada tahun 2022, akan tetapi *smartphone* dengan basis iOS mengalami peningkatan dari masa ke masa. Hal tersebut membuat pengembangan sistem dengan basis iOS tidak kalah penting. Maka dari itu penulis menyarankan pengembangan *software* dengan basis iOS juga diperlukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Pemerintah RI, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 tentang perubahan kedua atas undang-undang nomor 38 tahun 2004 tentang jalan*. 2022.
- [2] H. Faqih, Z. Rifai, and H. Faiqoturrohmah, "GIS dan Pengaduan Perlengkapan Jalan Raya (SIGRA) DISHUB Kabupaten Tegal," *Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 8, no. 1, 2020.
- [3] H. Faiqoturrohmah and S. Aji, "Sistem Informasi Layanan Pengaduan Kerusakan Jalan Berbasis *Geographic Information System*," *Jurnal Inovasi Informatika Universitas Pradita*, vol. V, no. 1, pp. 2527–4007, 2020.
- [4] Fajarudin, Zamzami, and Lisnawita, "Aplikasi Pengaduan Kerusakan Rambu-Rambu Lalu Lintas Pada Dinas Perhubungan Kabupaten Siak," *SEMASTER*, vol. 1, no. 1, pp. 140–148, 2020.
- [5] W. H. Ibrahim and I. Maita, "Sistem Informasi Pelayanan Publik Berbasis *Web* pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kampar," *Jurnal Ilmiah Rekayasadan Manajemen Sistem Informas*, vol. 3, no. 2, pp. 17–22, Aug. 2017.
- [6] B. Yanto, "Perancangan Aplikasi *Online* 'JOGJA PEDULI' Berbasis *Mobile* Untuk Penjaringan Aspirasi Publik Terhadap Infrastruktur Sarana dan Prasarana Jalan Dalam Perkotaan Daerah Istimewa Yogyakarta," *JURNAL DASI*, vol. 14, no. 2, pp. 25–31, Jun. 2013.

- [7] A. P. R. Pinem, "Web-Based Mapping Untuk Pemetaan Lokasi Kerusakan Jalan Raya Menggunakan Cluster Marker," *Jurnal SISFOKOM*, vol. 07, no. 02, 2018.
- [8] L. Lazareska and J. Kire, "Analysis of the Advantages and Disadvantages of Android and iOS Systems and Converting Applications from Android to iOS Platform and Vice Versa," *American Journal of Software Engineering and Applications*, vol. 6, no. 5, pp. 116–120, 2017, doi: 10.11648/j.ajsea.20170605.11.
- [9] R. A. Kusuma, Y. Sholva, and R. D. Nyoto, "Aplikasi Peringatan Rambu Lalu Lintas dengan Metode Location Based Service Berbasis Mobile," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. 8, no. 3, pp. 230–238, 2020.
- [10] F. Tahel and E. Ginting, "Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Pahlawan Nasional untuk Meningkatkan Rasa Nasionalis Berbasis Android," *TEKNOMATIKA*, vol. 09, no. 02, pp. 113–120, 2019.
- [11] M. Olivya and Ilham, "Sistem Informasi Pemasaran Hasil Pertanian Berbasis Android," *Jurnal Inspiraton*, vol. 7, no. 1, pp. 60–69, Jun. 2017.
- [12] E. C. Ramdhani, Ratnawati, and C. D. Nugraha, "Sistem Informasi Peminjaman Dan Pembayaran Kredit Usaha (SIPAPEDA) Menggunakan Model Extreme Programming," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 4, no. 2, pp. 93–99, May 2019, doi: 10.30591/jpit.v4i2.1112.



## ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE*, NAIVE BAYES, DAN REGRESI LOGISTIK UNTUK MEMPREDIKSI DONOR DARAH

Hendriyana<sup>1</sup>, Ichwanul Muslim Karo Karo<sup>2</sup>, Sri Dewi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Rekayasa Perangkat Lunak, UPI Kampus Daerah Cibiru, Universitas Pendidikan Indonesia

<sup>2,3</sup> Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

Bandung, Jawa Barat, Indonesia 40614

Medan, Sumatera Utara, Indonesia 20371

[hendriyana@upi.edu](mailto:hendriyana@upi.edu), [ichwanul@unimed.ac.id](mailto:ichwanul@unimed.ac.id), [sridewi@unimed.ac.id](mailto:sridewi@unimed.ac.id)

### Abstract

*Blood supplies and stocks are urgently needed. Regular donations from healthy volunteers are the only way to keep up with the blood supply. This research aims to develop and evaluate a machine-learning algorithm to predict whether a volunteer will donate or not. The machine learning algorithms are Naïve Bayes, Logistic Regression, and Support Vector Machine (SVM). This study also applies the process of normalizing data with a Z-score to standardize the dataset scale. The dataset is sourced from the Hsin-Chu City Blood Transfusion Service, Taiwan, and stored in the UCI repository. The evaluation methods are accuracy, precision, recall, and F-1 score. The research results with the Naïve Bayes algorithm were 89.90%, Logistic Regression 82.59%, and SVM 94.79%. The normalization process using the Z-Score method contributes positively to improving the performance of the classification model. Based on this performance, it provides predictive results for volunteers who will return to donate blood to offer blood reserves to those in need.*

**Keywords:** Blood transfusion, Naive Bayes, Logistic Regression, SVM, Z-Score

### Abstrak

Suplai dan stok darah sangat dibutuhkan di saat genting. Satu-satunya cara untuk memenuhi ketersediaan darah adalah sumbangan rutin dari sukarelawan yang sehat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengevaluasi algoritma *machine learning* untuk memprediksi seorang sukarelawan akan berdonor atau tidak. Algoritma *machine learning* yang digunakan adalah Naïve Bayes, Regresi Logistik dan *Support Vector Machine* (SVM). Penelitian ini juga menerapkan proses normalisasi data dengan *Z-score* untuk menstandarkan skala dataset. Adapun *dataset* bersumber dari Layanan Transfusi Darah Kota Hsin-Chu, Taiwan yang tersimpan di *UCI repository*. Metode evaluasi yang digunakan ialah akurasi, *precision*, *recall* dan *F-1 score*. Hasil penelitian dengan algoritma Naïve Bayes 89.90%, Regresi Logistik 82.59% dan SVM 94.79%. Proses normalisasi menggunakan metode *Z-Score* berkontribusi positif dalam meningkatkan performansi model klasifikasi. Berdasarkan performansi tersebut memberikan hasil prediksi bagi sukarelawan yang akan kembali mendonor darah untuk memberikan cadangan darah bagi yang membutuhkan.

**Kata kunci:** Donor Darah, Naive Bayes, Regresi *Logistic*, *SVM*, *Z-Score*

### 1. PENDAHULUAN

Keuntungan donor darah tidak hanya didapatkan bagi penerima darah namun juga bagi pendonor darah memiliki dampak positif yang banyak terutama bagi kesehatan. Terdapat 80% populasi dunia yang mendapatkan 20% darah yang sesuai dengan syarat kesehatan (pendonor dicek kelayakan kesehatan dan darah disimpan pada tempat benar)[1]. Menurut Palang Merah Amerika, hasil donor tidak dapat transfusi ke penerima (*recipient*) setelah 42

hari[1]. Hal ini memberikan dampak permasalahan yang sangat penting untuk menjaga kecukupan suplai darah, terutama saat terjadi bencana. Satu-satunya cara untuk memenuhi ketersediaan darah adalah dengan memberikan sumbangan rutin dari sukarelawan yang sehat.

Darah yang sehat Darah yang sehat bersumber dari pendonor yang sehat dan disimpan dengan benar. Menurut penelitian[2] Kelayakan seorang pendonor dapat dilihat dari *Recency* (berapa bulan sejak terakhir kali mendonor),

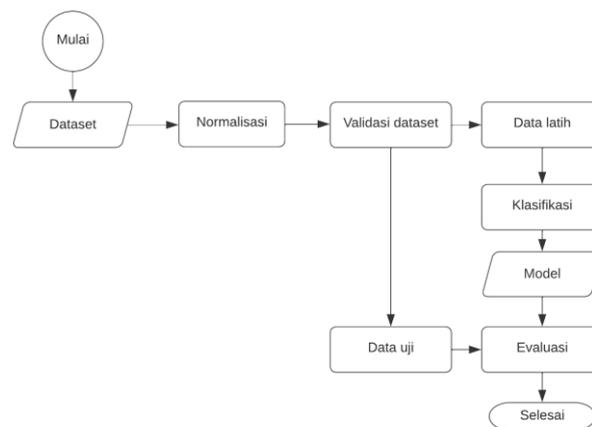
*Frequency* (berapa kali mendonasikan darah), *Monetary* (jumlah darah yang didonasikan), *Time* (berapa bulan sejak pertama kali mendonor). Selama ini proses identifikasi kelayakan pendonor dilakukan oleh para professional medis. Namun di masa yang akan datang, tidak menutup kemungkinan, identifikasi kondisi pendonor dilakukan oleh sebuah *machine*, sehingga dengan cepat mengidentifikasi dan mampu meningkatkan jumlah darah dari pendonor.

Beberapa penelitian yang mengidentifikasi pendonor darah dengan menggunakan pendekatan *machine learning*. Penelitian [3] mengklasifikasikan dan memprediksi jumlah pendonor darah menurut umur dan golongan darahnya. aplikasi *Weka* telah digunakan dan berhasil untuk menjalankan algoritma J48. Algoritma tersebut menghasilkan model klasifikasi dengan akurasi 80.88%. Penelitian [4] memprediksi kesehatan pendonor darah di *Blood Transfusion Organization* (BTO) dengan algoritma *Decision Tree C4.5*, *Naïve Bayes*, dan *Support Vector Machine* (SVM). Adapun dataset terdiri dari 11006 donor dan tujuh atribut (jenis kelamin, usia, pekerjaan, pendidikan, status perkawinan, jenis donor, hasil tes darah). Algoritma SVM memiliki akurasi tertinggi dibandingkan dengan dua algoritma lainnya. Hasil dari ketiga algoritma telah dibandingkan dan analisis biaya kesalahan telah dilakukan. Penelitian lainnya [5] mencoba mengidentifikasi apakah seorang pendonor akan kembali berdonor atau tidak dengan menggunakan algoritma *machine learning*. Adapun algoritma yang digunakan adalah *Random Forest*, SVM dan Regresi Logistik. Dataset diperoleh dari Bank darah Saudi dari 2017 hingga 2018, terdiri dari 9 variabel (*Id*, golongan darah, jenis kelamin, usia, jumlah berdonor, tanggal pertama kali berdonor darah, tanggal terakhir kali berdonor darah, kebangsaan, dan periode) serta dua kelas.

Tujuan penelitian ini adalah memprediksi apakah seorang sukarelawan akan mendonorkan darahnya atau tidak melalui pendekatan algoritma *machine learning* antara lain *Support Vector Machine*, *Naïve Bayes* dan Regresi Logistik. Adapun dataset yang diujikan adalah *database* donor dari Layanan Transfusi Darah Kota Hsin-Chu, Taiwan. *Dataset* dari *UCI repository* dipilih karena telah memiliki validasi data yang cocok untuk masalah klasifikasi.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari beberapa proses (Gambar 1). Proses awal merupakan mengumpulkan *dataset*, dilanjutkan dengan proses normalisasi data, validasi data, dan proses klasifikasi. Adapun algoritma klasifikasi yang digunakan adalah *Support Vector Machine*, *Naïve Bayes* dan Regresi Logistik. Luaran proses klasifikasi merupakan sebuah model klasifikasi, dan Proses evaluasi menggunakan akurasi berdasarkan *confusion matrix*.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

### 2.1 Dataset

*Dataset* donor darah berasal dari database donor Layanan Transfusi Darah Kota Hsin-Chu, Taiwan. *Dataset* tersebut tersimpan di *UCI repository*. *Dataset* terdiri dari 7480 *record*, Tabel 1 menjelaskan 4 variabel dari dataset; *Frequency* (berapa kali mendonasikan darah), *Monetary* (jumlah darah yang didonasikan), *Time* (berapa bulan sejak pertama kali mendonor) dan kelas (berdonasi atau tidak). *Dataset* ini juga telah digunakan pada penelitian sebelumnya[2].

Tabel 1. Deskripsi Variabel *Dataset*

No	Variabel	Deskripsi
1	<i>Recency</i>	berapa bulan sejak terakhir kali mendonor
2	<i>Frequency</i>	berapa kali mendonasikan darah.
3	<i>Monetary</i>	jumlah darah yang didonasikan
4	<i>Time</i>	berapa bulan sejak pertama kali mendonor
5	Kelas	0 berarti dapat berdonasi, 1 tidak dapat berdonasi.

Lebih lanjut, Tabel 2 menyajikan contoh *dataset* yang diperoleh dari *UCI repository*. Keseluruhan variabel *dataset* bertipe numerik

Tabel 2. Contoh *Dataset*

<i>Recency</i>	<i>Frequency</i>	<i>Monetary</i>	<i>Time</i>	Kelas
2	50	12500	98	0
0	13	3250	28	0
1	16	4000	35	0
2	20	5000	45	0
1	24	6000	77	1

### 2.2 Algoritma *Support Vector Machine*

Algoritma *machine learning* lainnya yang umum digunakan dan handal adalah *Support Vector Machine* (SVM)[12]. *Support Vector Machine* (SVM) merupakan salah satu algoritma pembelajaran mesin yang efektif untuk

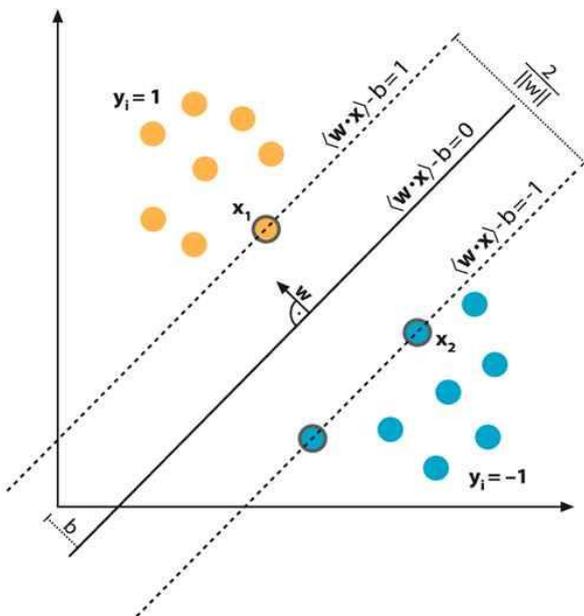
mengakomodasi banyak variabel dan banyak kelas[11]. Ide Mesin vektor pendukung juga kadang-kadang disebut "pengklasifikasi margin besar" karena ketika mendefinisikan batas keputusan antara dua kelas, ia mencoba untuk memaksimalkan margin antara setiap kelas dan batas.

Ide dari *Support Vector Machine* adalah membuat *hyperplane* (Gambar 2). Tujuannya untuk memisahkan satu set pelatihan sampel  $l$  dengan vektor data  $x_i$  dan label kelas yang sesuai  $y_i$  ( $x_{i_1}, y_{i_1}, \dots, (x_{i_n}, y_{i_n}) \in \mathbb{R}^n \times \{-1, 1\}$ ) dengan mencari vektor bobot  $w \in \mathbb{R}^n$  dan offset  $b \in \mathbb{R}$  dari sedemikian hingga memenuhi persamaan (1).

$$H: \mathbb{R}^n \rightarrow \{-1, 1\} \tag{1}$$

$$x \rightarrow \text{sign}(w \cdot x + b)$$

Persamaan (1) digambarkan melalui Gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi Hyperplane SVM

### 2.3 Algoritma Naïve Bayes

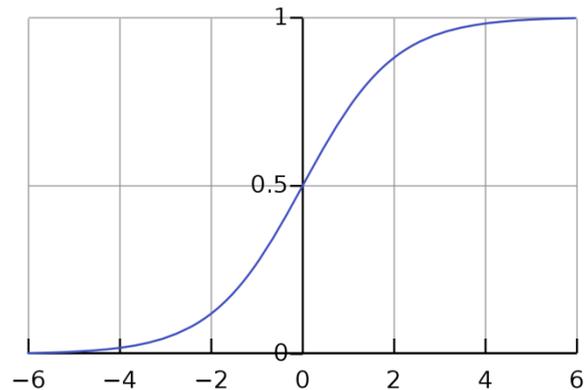
Naive Bayes adalah algoritma klasifikasi sederhana dengan pendekatan probabilitas[6]. Algoritma ini merupakan model klasifikasi berdasarkan teorema Bayes [7]. Algoritma Naïve Bayes mensyaratkan bahwa semua fitur tidak berhubungan satu sama lain dan tidak saling mempengaruhi[6]. Teorema Bayes (persamaan (2)) menghitung probabilitas posterior  $P(C|X)$  dari probabilitas sebelumnya  $P(C)$ ,  $P(X|C)$  yang merupakan probabilitas sebelumnya dari  $X$  di mana  $C$  adalah hipotesis dan  $X$  adalah kumpulan data yang diberikan.

$$P(C|X) = P(X|C) \cdot \frac{P(C)}{P(X)} \tag{2}$$

Algoritma Naïve Bayes sangat efisien karena sederhana dalam proses komputasi[8]. Keunggulan lainnya adalah jumlah data latih yang dibutuhkan sedikit[9].

### 2.4 Algoritma Regresi Logistik

Regresi logistik adalah salah satu algoritma pembelajaran mesin yang handal digunakan untuk klasifikasi data dengan target bertipe kategori [10]. Regresi Logistik adalah jenis algoritma pembelajaran mesin klasifikasi statistik. Dasar dari algoritma ini diturunkan dari fungsi sigmoid (Gambar 3).



Gambar 3. Fungsi Sigmoid

Regresi Logistik sangat berguna dalam masalah klasifikasi biner. Karena klasifikasi saat ini yang bersangkutan adalah tipe biner dan sangat dapat diterapkan. Kelemahan dari regresi logistik adalah rentan terhadap *underfitting* dataset yang kelasnya tidak seimbang[11], sehingga menghasilkan akurasi yang rendah.

### 2.5 Normalisasi

Normalisasi data merupakan salah satu teknik pra-proses data. *Dataset* pada penelitian ini terjadi rentang nilai antara variabel tersebut sangat jauh, misalnya variabel *monetary* berskala ribuan dan *recency* berskala satuan. Berdasarkan kondisi tersebut, dibutuhkan proses normalisasi data. Tujuan dari normalisasi adalah untuk mengubah fitur menjadi pada skala yang sama. Selain itu, normalisasi data meningkatkan kinerja dan stabilitas pelatihan model. Dalam penelitian ini, metode normalisasi yang digunakan adalah *Z-Score*.

*Z-Score* merupakan ukuran penyimpangan data dari nilai rata-ratanya ( $\mu$ ) yang diukur dalam satuan standar deviasinya. *Z-Score* ini juga disebut dengan nilai standar atau nilai baku. Persamaan (3) merupakan formula untuk menghitung nilai *Z-score* dari setiap data yang diamati ( $x_i$ ).

$$Z = \frac{x_i - \mu}{\text{standar deviasi}} \tag{3}$$

2.6 Evaluasi

Setiap algoritma pembelajaran mesin dievaluasi menggunakan akurasi (persamaan (4)), *precision* (persamaan (5)), *recall* (persamaan (6)) dan *F-1 score* (persamaan (7)). Pengukuran tersebut berdasarkan *confusion matrix* (Tabel 3).

Tabel 3. Confusion Matrix

		Aktual			
		Kelas 0		Kelas 1	
Prediksi	Kelas 0	True Positive (TP)	False Negative (FN)		
	Kelas 1	False Positive (FP)	True Negative (TN)		

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \cdot 100\% \tag{4}$$

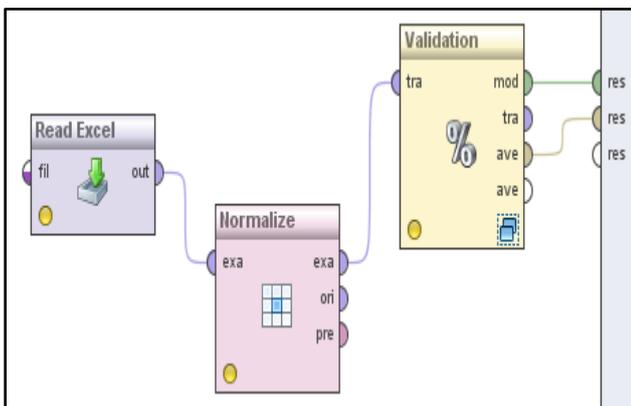
$$P = \frac{TP}{TP + FP} \cdot 100\% \tag{5}$$

$$Recall(R) = \frac{TP}{TP + FN} \cdot 100\% \tag{6}$$

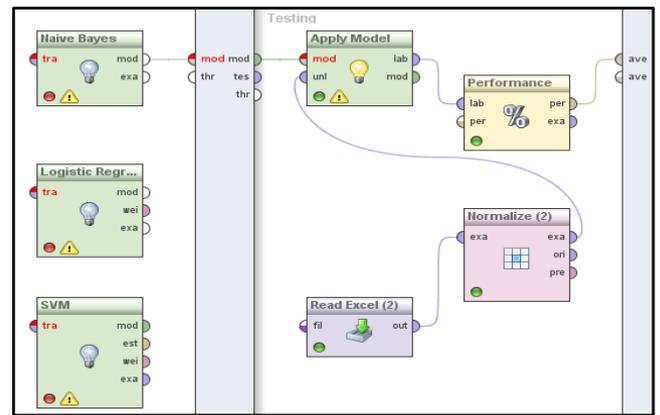
$$F1\ score = \frac{2PR}{P + R} \tag{7}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses klasifikasi dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *RapidMiner*. *RapidMiner* merupakan perangkat lunak yang bersifat terbuka (*open source*) untuk melakukan analisis terhadap data, text dan prediksi[13]. *RapidMiner* menggunakan berbagai teknik deskriptif dan prediksi dalam memberikan wawasan kepada pengguna sehingga dapat membuat keputusan yang paling baik. Gambar 4 merupakan proses persiapan data pada *RapidMiner*, sedangkan Gambar 5 merupakan gambaran implementasi algoritma *machine learning* di *RapidMiner*.



Gambar 4. Proproses Data dengan *RapidMiner*



Gambar 5. Penerapan Model Klasifikasi di RapidMiner

3.1 Hasil Algoritma Naïve Bayes

Percobaan pertama merupakan proses identifikasi sukarelawan yang akan mendonor atau tidak dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes. Pendekatan algoritma Naïve Bayes berdasarkan peluang, sehingga tidak ada manual *input* parameter. Adapun performansi model dari algoritma Naïve Bayes tersaji pada tabel 4, dengan akurasi 82.09%, *precision* 88.34%, *recall* 91.51% dan *F-1 score* 89.90%.

Tabel 4. Confusion Matrix Algoritma Naïve Bayes Classifier

	Aktual 0	Aktual 1
pred. 0	1185	110
pred. 1	155	30

3.2 Hasil Algoritma Regresi Logistik

Percobaan selanjutnya merupakan proses identifikasi sukarelawan yang akan mendonor atau tidak dengan menggunakan algoritma Regresi logistik. Pendekatan algoritma Regresi Logistic adalah model regresi linear yang digunakan untuk prediksi biner. Adapun performansi model dari algoritma Regresi logistik tersaji pada Tabel 5, dengan akurasi 71.35%, *precision* 75.07%, *recall* 91.79% dan *F-1 score* 82.59%.

Tabel 5. Confusion Matrix Algoritma Regresi Logistik

	Aktual 0	Aktual 1
pred. 0	1006	90
pred. 1	334	50

3.3 Hasil Algoritma SVM

Percobaan selanjutnya merupakan proses identifikasi sukarelawan yang akan mendonor atau tidak dengan menggunakan algoritma Regresi Logistik. Pendekatan algoritma Regresi Logistic adalah model regresi linear yang digunakan untuk prediksi biner. Adapun performansi model dari algoritma Regresi Logistik tersaji pada Tabel 6 dengan

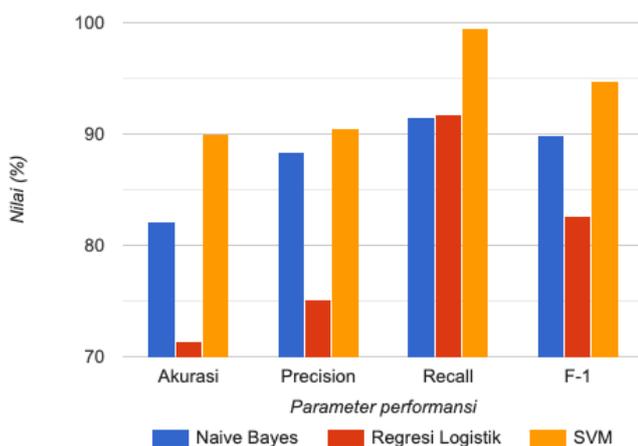
akurasi 90%, *precision* 90.54%, *recall* 99.46% dan *F-1 score* 94.79%.

**Tabel 6.** Confusion Matrix Algoritma SVM

	Aktual 0	Aktual 1
pred. 0	1332	140
pred. 1	8	0

### 3.4 Analisis Perbandingan Antar Algoritma dan Penelitian Sebelumnya

Bagian ini menyajikan analisis perbandingan performansi algoritma. Gambar 6 menampilkan perbandingan performansi ketiga model klasifikasi untuk mengidentifikasi sukarelawan. Dari empat parameter performansi, nilai algoritma SVM selalu lebih unggul dibandingkan dengan dua algoritma lainnya. Dengan kata lain, algoritma SVM memberikan performansi terbaik dibandingkan dengan algoritma Naïve Bayes dan Regresi Logistik. Adapun algoritma Regresi *Logistic* menjadi pilihan terburuk untuk mengidentifikasi sukarelawan pendonor.



**Gambar 6.** Perbandingan Algoritma

Algoritma Naïve Bayes membutuhkan data *training* data yang kecil untuk mengestimasi parameter dengan perhitungan yang mudah dilakukan tetapi memiliki kelemahan pada probabilitas jika kondisinya nol maka probabilitas prediksi akan memberikan nilai nol juga. Regresi Logistik memiliki kelemahan yaitu *underfitting* pada *class* yang tidak seimbang sehingga menghasilkan akurasi yang rendah. Algoritma SVM memiliki performansi paling tinggi karena metode ini lebih mudah digunakan dengan mencari nilai minimum batas antara dua kelas *hyperplane*.

Terdapat penelitian sebelumnya yang telah menggunakan dataset yang sama [2]. Sehingga pada bagian ini menyajikan perbandingan dengan hasil penelitian sebelumnya (Tabel 7). Hasil penelitian [2] menunjukkan bahwa algoritma *Random Tree* merupakan model klasifikasi terbaik dibandingkan dengan dua algoritma lain yang digunakan pada penelitian

tersebut. Sedangkan performansi algoritma SVM + PCA pada penelitian[14] tidak lebih baik dibandingkan dengan algoritma[2]. Hasil penelitian pada jurnal ini menunjukkan bahwa, model klasifikasi yang dihasilkan algoritma SVM lebih unggul dibandingkan dengan penelitian sebelumnya [2].

**Tabel 7.** Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian	Algoritma	<i>F1-Score</i> (%)
[2]	Naïve Bayes	75
	J48	80.88
	<b>Random Tree</b>	<b>93.18</b>
[14] Saat ini	<b>SVM + PCA</b>	<b>78.2</b>
	Naïve Bayes	89.90
	Regresi Logistik	82.59
	<b>SVM</b>	<b>94.79</b>

Terdapat kesamaan algoritma yang digunakan dengan penelitian [2], yakni algoritma Naïve Bayes, namun performansi model berbeda. Perbedaan mendasar yang menyebabkan perbedaan hasil adalah pelibatan proses normalisasi data pada penelitian yang tidak digunakan pada penelitian sebelumnya. Sehingga algoritma Naïve Bayes dan proses normalisasi pada penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan performansi Naïve Bayes pada penelitian sebelumnya. Dengan kata lain, proses normalisasi memberikan dampak positif terhadap performansi model klasifikasi Naïve Bayes.

Terdapat pula kesamaan algoritma yang digunakan pada penelitian [14], yakni algoritma SVM. Perbedaan mendasar ialah penelitian sebelumnya menggunakan fitur seleksi fitur (PCA) yang berfungsi untuk mengurangi fitur yang tersedia sedangkan pada penelitian ini tidak. Perbedaan lainnya ialah penelitian ini melibatkan proses normalisasi sedangkan penelitian sebelumnya tidak. Alasan tidak menggunakan fitur seleksi pada penelitian ini ialah karena jumlah variabel hanya 4. Sedangkan alasan pelibatan normalisasi data ialah *range* data antar variabel yang tidak seimbang, sehingga perlu di normalisasi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa performansi algoritma Naïve Bayes, algoritma Regresi Logistik dan algoritma SVM yang digunakan dalam penelitian ini cukup baik. Setiap algoritma klasifikasi memiliki karakteristik yang berbeda-beda hal ini memungkinkan hasil setiap performansi algoritma berbeda-beda pula. Setelah melakukan pengujian terhadap tiga algoritma klasifikasi dan membandingkan dengan penelitian sebelumnya hasil penelitian dengan Naïve Bayes 89.90%, Regresi Logistik 82.59% dan SVM 94.79%. SVM merupakan algoritma yang memiliki performansi paling tinggi. Sehingga pada kasus prediksi donor darah untuk mempertahankan cadangan darah yang sesuai dengan syarat kesehatan dengan bentuk model data *numeric* dengan pendekatan *machine learning* ialah *Support Vector Machine* karena performa yang dimiliki sesuai untuk

mengklasifikasikan dua kelas yang berbeda yaitu pendonor akan melakukan donor kembali atau tidak melakukan donor. Penambahan Metode *Z-Score* berkontribusi positif dalam meningkatkan performansi model klasifikasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Widyastuti, D. Sari, and S. R. Febrianti, "Manajemen Transfusi Masif Pada Pediatrik," *Jurnal komplikasi Anestesi*, vol. 3, no. Dic, 2016.
- [2] E. Alajrami *et al.*, "A comparative study of classification algorithm on blood transfusion," *International Journal of Academic Engineering Research*, vol. 3, no. 6, 2014.
- [3] A. Sharma and P. C. Gupta, "Predicting the Number of Blood Donors through their Age and Blood Group by using Data Mining Tool," *International Journal of Communication and Computer Technologies*, vol. 01, no. 6, 2012.
- [4] M. Khalilinezhad, B. Minaei, G. Vernazza, and S. Dellepiane, "Prediction of healthy blood with data mining classification by using Decision Tree, Naive Bayesian and SVM approaches," in *Sixth International Conference on Graphic and Image Processing (ICGIP 2014)*, 2015, vol. 9443. doi: 10.1117/12.2179871.
- [5] A. S. Alkahtani and M. Jilani, "Predicting return donor and analyzing blood donation time series using data mining techniques," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 10, no. 8, 2019, doi: 10.14569/ijacsa.2019.0100816.
- [6] I. M. Karo Karo, S. Nadia Amalia, dan Dian Septiana, P. Ilmu Komputer, and P. Matematika, "Klasifikasi Kebakaran Hutan Menggunakan Feature Selection dengan Algoritma K-NN, Naive Bayes dan ID3," *Journal of Software Engineering, Information and Communication Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 121–126, 2022.
- [7] Y. I. Kurniawan, "Perbandingan Algoritma Naive Bayes dan C.45 dalam Klasifikasi Data Mining," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 4, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201854803.
- [8] H. Pramudia and A. Nugroho, "Sistem Informasi Kerusakan Laptop Menggunakan Metode Naive Bayes," *Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. 8, no. 3, 2017.
- [9] R. Hasudungan and W. J. Pranoto, "Implementasi Teorema Naive Bayes Pada Prediksi Prestasi Mahasiswa," *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, vol. 5, no. 1, 2021, doi: 10.30872/jurti.v5i1.4996.
- [10] I. M. Karo Karo, M. Farhan, M. Fudzee, S. Kasim, and A. A. Ramli, "Karonese Sentiment Analysis: A New Dataset and Preliminary Result," *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, vol. 6, no. 2–2, pp. 523–530, 2022, [Online]. Available: [www.joiv.org/index.php/joiv](http://www.joiv.org/index.php/joiv)
- [11] I. M. Karo Karo, M. F. M. Fudzee, S. Kasim, and A. A. Ramli, "Sentiment Analysis in Karonese Tweet using Machine Learning," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 10, no. 1, pp. 219–231, Mar. 2022, doi: 10.52549/ijeei.v10i1.3565.
- [12] A. Prayoga, H. A. Tawakal, and R. Aldiansyah, "Pengembangan Metode Deteksi Tingkat Kematangan Buah Melon Berdasarkan Tekstur Kulit Buah dengan menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik dan Support Vector Machine (SVM)," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 4, no. 1, 2018, doi: 10.54914/jtt.v4i1.112.
- [13] D. Novianti, "Implementasi Algoritma Naive Bayes Pada Data Set Hepatitis Menggunakan Rapid Miner," *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 21, no. 1, 2019, doi: 10.31294/p.v21i1.4979.
- [14] M. Darwiche, M. Feuillo, G. Bousaleh and D. Schang, "Prediction of blood transfusion donation," 2010 Fourth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS), 2010, pp. 51-56, doi: 10.1109/RCIS.2010.5507363.



## PENERAPAN MODEL *MACHINE LEARNING* UNTUK MENENTUKAN KLASIFIKASI JENIS BANTUAN SOSIAL

Nurvelly Rosanti<sup>1</sup>, Muhammad Iqbal<sup>2</sup>, Sirojul Munir<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jakarta

<sup>3</sup>Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri

Jakarta Pusat, DKI Jakarta, Indonesia 10510

Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12640

[nurvelly.rosanti@ftumj.ac.id](mailto:nurvelly.rosanti@ftumj.ac.id), [iqbalrohis@gmail.com](mailto:iqbalrohis@gmail.com), [rojulman@nurulfikri.ac.id](mailto:rojulman@nurulfikri.ac.id)

### Abstract

The Provincial Government of DKI Jakarta has a social assistance program budgeted by the APBD in the form of the Jakarta Elderly Card (KLJ), Jakarta Persons with Disabilities Card (KPDJ) and Jakarta Child Card (KAJ) programs. The problems that occur at the Kelurahan level are related to social assistance, namely the difficulty in determining the right type of assistance to be received by residents according to the terms and criteria that have been determined by the Government and there is no overlapping of recipients of assistance. The registration factor and the lack of understanding of residents regarding the criteria for the type of social assistance resulted in the determination of recipients of social assistance not being on target, such as residents receiving assistance who did not meet the criteria, resulting in social jealousy. To help with this problem, research was carried out to determine the best model in classifying the types of social assistance based on recipient criteria by comparing three classification methods. This study uses 100 respondent data and 8 criteria used as determinants of recipients. Comparison of the Certainty Factor, Naïve Bayes and Decision Tree models will provide an overview of the best model based on the level of accuracy. The confusion matrix is used to test the accuracy for Naïve Bayes and Decision Tree and the output of the selected model is a web-based application that can provide recommendations for types of social assistance. The best accuracy results are Certainty Factor which is 98.4%, Naïve Bayes and Decision Tree is 93.3%.

**Keywords:** Certainty Factor, Confusion Matrix, Decision Tree, Naïve Bayes, Social Assistance

### Abstrak

Pemerintah Provinsi DKI Jakarta memiliki program bantuan sosial yang dianggarkan oleh APBD berupa program Kartu Lansia Jakarta (KLJ), Kartu Penyandang Disabilitas Jakarta (KPDJ) dan Kartu Anak Jakarta (KAJ). Permasalahan yang terjadi di tingkat Kelurahan terkait bantuan sosial yaitu kesulitan menentukan jenis bantuan yang tepat diperoleh warga sesuai dengan syarat dan kriteria yang sudah ditentukan Pemerintah serta tidak terjadi tumpang tindih penerima bantuan. Faktor pendaftaran serta kurangnya pemahaman warga terkait kriteria jenis bantuan sosial mengakibatkan penentuan penerima bantuan sosial belum tepat sasaran seperti warga penerima bantuan yang tidak sesuai dengan kriteria sehingga mengakibatkan kecemburuan sosial. Untuk membantu permasalahan tersebut dilakukan penelitian untuk menentukan model terbaik dalam klasifikasi jenis bantuan sosial berdasarkan kriteria penerima dengan membandingkan tiga metode klasifikasi. Penelitian ini menggunakan 100 data responden dan 8 kriteria yang digunakan sebagai penentu penerima. Perbandingan model *Certainty Factor*, *Naïve Bayes* dan *Decision Tree* akan memberikan gambaran model terbaik berdasarkan tingkat akurasi. *Confusion matrix* digunakan untuk menguji akurasi untuk *Naïve Bayes* dan *Decision Tree* dan luaran dari model yang terpilih adalah aplikasi berbasis web yang dapat memberikan rekomendasi jenis bantuan sosial. Hasil akurasi terbaik adalah *Certainty Factor* yaitu 98,4%, *Naïve Bayes* dan *Decision Tree* adalah 93,3%.

**Kata kunci:** Bantuan Sosial, *Certainty Factor*, *Confusion Matrix*, *Decision Tree*, *Naïve Bayes*

### 1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan fenomena sosial yang pasti terjadi di setiap negara. Secara umum, kemiskinan didefinisikan sebagai ketidakmampuan orang untuk memenuhi kebutuhan

ekonomi, sosial dan standar kebutuhan yang lain. Kemiskinan terus menjadi masalah fenomenal di belahan dunia, khususnya Indonesia yang merupakan Negara berkembang [1]. Salah satu permasalahan yang masih

dihadapi oleh bangsa Indonesia yaitu masalah kemiskinan. Pemerintah Indonesia telah banyak memiliki program-program untuk pengentasan kemiskinan. Beberapa aspek penting untuk mendukung keputusan strategi penanggulangan kemiskinan adalah tersedianya data kemiskinan yang akurat. Ketika data telah tersedia, maka pemerintah dapat mengambil keputusan apa saja yang harus dilakukan untuk penanggulangan tersebut. Selain itu, data yang tersedia dapat membuat pemerintah membandingkan angka kemiskinan dari tahun ke tahun. Bantuan Sosial merupakan pengeluaran berupa uang, barang, atau jasa yang diberikan oleh pemerintah pusat atau daerah kepada masyarakat guna melindungi masyarakat dari kemungkinan terjadinya risiko sosial, meningkatkan kemampuan ekonomi, serta kesejahteraan masyarakat [2].

Pemerintah Provinsi DKI Jakarta memiliki program bantuan sosial yang dianggarkan oleh APBD [3]. Program bantuan sosial Pemerintah Provinsi DKI Jakarta yaitu melalui pemberian Kartu Lansia Jakarta (KLJ), Kartu Penyandang Disabilitas Jakarta (KPDJ), dan Kartu Anak Jakarta (KAJ). Tujuan pemberian Kartu Lansia Jakarta (KLJ), Kartu Penyandang Disabilitas Jakarta (KPDJ), dan Kartu Anak Jakarta (KAJ) yaitu membantu penerima lansia untuk dapat memenuhi kebutuhan dasar serta meningkatkan kesejahteraan lanjut usia kemudian untuk penyandang disabilitas membantu mereka untuk dapat memenuhi kebutuhan dasar hidup dan mencegah anak dari risiko guncangan dan kerentanan sosial agar kelangsungan hidup terpenuhi.

Permasalahan di tingkat wilayah terkait dalam bantuan sosial terjadi disebabkan oleh beberapa faktor seperti pengambilan data belum akurat, penentuan jenis bantuan sosial belum tepat sasaran yang tidak sesuai kriteria yang mengakibatkan kecemburuan sosial dan kurangnya pemahaman warga terkait kriteria jenis bantuan sosial. Kriteria atau persyaratan untuk mendapatkan bantuan sudah ada dalam peraturan hanya kadang kala ada tumpang tindih bantuan seperti penerima bantuan lansia dan penyandang disabilitas.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian untuk menentukan jenis bantuan sosial yang sesuai dengan kriteria dan tepat sasaran. Dengan menggunakan metode kecerdasan buatan untuk membantu mengklasifikasikan jenis bantuan sosial yang diperoleh warga berdasarkan syarat atau kriteria yang sudah ditentukan.

Penelitian sebelumnya terkait bantuan sosial oleh Damhuri (2021) yaitu klasifikasi kelayakan penerima bantuan sembako telah dikaji dengan menggunakan metode *naïve bayes* [4]. Pada penelitian tersebut tentang kelayakan penerima sembako dengan kriteria keluarga miskin dengan dilihat kondisi penghasilan, kepemilikan rumah, jumlah tanggungan dengan hasil pengujian akurasi model 86%. Penelitian lain terkait bantuan sosial juga sudah dibahas oleh Qadrini (2021) yaitu klasifikasi penerima bantuan

sosial menggunakan *Decision Tree* dan *Adaboost*, kasus ini lebih detail tentang penerima bantuan dampak Covid-19. Kriteria penerima berupa kondisi rumah tangga yaitu penghasilan, pekerjaan, sumber air dan kondisi rumah, dengan akurasi model adalah *Decision Tree* 94% dan 95% untuk *Adaboost* [5].

Banyak metode dalam mengimplementasikan kecerdasan buatan ke dalam sebuah sistem sesuai dengan bentuk data yang diperoleh. Banyak metode klasifikasi yang dapat digunakan seperti pada penelitian ini menggunakan *Decision Tree*, *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor*. Penerapan klasifikasi juga dapat menggunakan sistem pakar dengan menggunakan metode *Certainty Factor*, hal ini terdapat pada penelitian Jamaludin (2013) yaitu tentang klasifikasi anak kebutuhan khusus [6].

Sehubungan sudah adanya penelitian terkait bantuan sosial menggunakan *Naïve Bayes* dan *Decision Tree* walaupun kriteria dan sasaran klasifikasi berbeda maka metode ini juga dapat diterapkan pada penerima bantuan sosial di Pemerintahan DKI Jakarta khusus bantuan sosial Kartu Lansia Jakarta (KLJ), Kartu Penyandang Disabilitas Jakarta (KPDJ), dan Kartu Anak Jakarta (KAJ). Di samping kedua metode tersebut juga dapat dilakukan penelitian perbandingan terhadap penerapan sistem pakar untuk kasus ini dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Pada *Certainty Factor* untuk menentukan jenis atau golongan bantuan sosial khususnya adalah Menentukan jenis bantuan sosial, menentukan kriteria dari jenis bantuan sosial, menentukan *rule*, melakukan perhitungan pada *Certainty Factor*, dan memperoleh hasil.

Untuk memperoleh metode yang terbaik dalam menentukan klasifikasi penentuan penerima bantuan sosial KLJ, KPDJ dan KAJ dilakukan membandingkan tiga model yaitu model sistem pakar menggunakan *Certainty Factor* dan menggunakan *machine learning* menggunakan metode *Naïve Bayes* dan *Decision Tree*. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka dapat dilakukan menentukan model yang terbaik dan dapat membantu Satuan Pelaksana Sosial Kecamatan Cilincing Jakarta Utara, DKI Jakarta dalam menentukan penerima bantuan sosial secara sistem.

## 2. METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan permasalahan ini maka pada penelitian ini melakukan langkah-langkah penelitian mulai dari pengumpulan data, pra-proses data, pengolahan data, pembuatan model, pengujian dan pembuatan aplikasi.

### 2.1 Metode Pengumpulan Data, Instrumen Penelitian, dan Metode Pengujian

Data jenis bantuan sosial ini diperoleh melalui wawancara dengan Kepala Satuan Pelaksana Sosial Kecamatan Cilincing. Wawancara dilakukan bertujuan mengetahui permasalahan terkait kesulitan dalam menentukan penerima dan distribusi bantuan sosial di daerah tersebut sehingga

dari hasil wawancara diperoleh data peserta penerima KLJ, KPDJ dan KAJ.

Data peserta penerima KLJ, KPDJ dan KAJ yang diperoleh berbentuk tabular. Data yang digunakan sebanyak 100 data penerima KLJ, KPDJ dan KAJ. Data yang diperoleh tersebut sudah dapat ditentukan fitur-fitur sebagai syarat atau kriteria penerima yang digunakan memiliki tipe data numerik dan nominal seperti pada Tabel 1 dan jenis bantuan sosial terdapat pada Tabel 2

**Tabel 1.** Kriteria dan Tipe Data Penerima Bantuan Sosial

No	Fitur	Jenis Data
1.	Umur	Numerik
2.	DTKS	Nominal
3.	Hasil Verifikasi Pendamsos	Nominal
4.	Penyanggah Disabilitas atau tidak	Nominal
5.	BUMN/PNS/TNI/POLRI/Anggota DPR/DPRD	Nominal
6.	Rumah Tangga Memiliki Mobil	Nominal
7.	Tanah/Lahan dengan NJOP 1 Miliar	Nominal
8.	Rata-rata Penghasilan	Numerik

**Tabel 2.** Jenis Bantuan Sosial

No.	Jenis Bantuan Sosial
1.	Kartu Lansia Jakarta (KLJ)
2.	Kartu Penyandang Disabilitas Jakarta (KPDJ)
3.	Kartu Anak Jakarta (KAJ)

Pada Tabel 3 terdapat syarat atau kriteria penerima bantuan sosial baik KLJ, KPDJ dan KAJ. Untuk KLJ dan KAJ prioritas penentu adalah fitur umur.

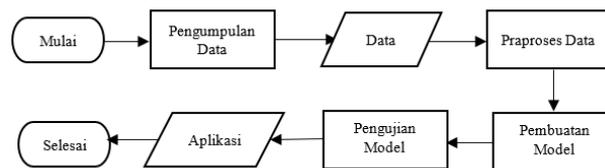
**Tabel 3.** Kriteria Penerima Bantuan Sosial

No	Jenis Bantuan Sosial	Kriteria
1.	Kartu Lansia Jakarta (KLJ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warga lansia yang berumur <math>\geq 60</math> tahun</li> <li>- Dalam Status Ekonomi terendah dan terdaftar dalam Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS).</li> <li>- Hasil verifikasi dari pendamping sosial (pendamsos) Kelurahan.</li> <li>- Tidak memiliki mobil</li> <li>- Tidak ada anggota PNS/TNI/POLRI/DPR/DPRD</li> <li>- Tidak memiliki tanah/lahan (dengan NJOP 1 Miliar)</li> <li>- Penghasilan <math>\leq</math> Rp 2.000.000.</li> </ul>

No	Jenis Bantuan Sosial	Kriteria
2.	Kartu Penyandang Disabilitas Jakarta (KPDJ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dalam Status Ekonomiterendah dan terdaftar dalam Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS).</li> <li>- Penyandang disabilitas dari keluarga prasejahtera.</li> <li>- Hasil verifikasi dari pendamping sosial (pendamsos) Kelurahan</li> <li>- Tidak memiliki mobil</li> <li>- Tidak ada anggota PNS/TNI/POLRI/DPR/DPRD</li> <li>- Tidak memiliki tanah/lahan (dengan NJOP 1 Miliar)</li> <li>- Penghasilan <math>\leq</math> Rp 2.000.000.</li> </ul>
3.	Kartu Anak Jakarta (KAJ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anak usia dini berusia 0-6 tahun</li> <li>- Dalam Status Ekonomi terendah dan terdaftar dalam Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS)</li> <li>- Hasil verifikasi dari pendamping sosial (pendamsos) Kelurahan</li> <li>- Tidak memiliki mobil</li> <li>- Tidak ada anggota PNS/TNI/POLRI/DPR/DPRD</li> <li>- Tidak memiliki tanah/lahan (dengan NJOP 1 Miliar)</li> <li>- Penghasilan orang tua <math>\leq</math> Rp 2.000.000.</li> </ul>

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dimulai dari pengumpulan data, menelaah data, pra-proses data, pembuatan model, pengujian model dan pembuatan aplikasi, seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Pada Gambar 1 dijelaskan tahapan-tahapan penelitian yang terdiri dari :

- a. Pengumpulan data  
Tahap ini dilakukan wawancara langsung kepada Kepala Satuan Pelaksana Sosial Kecamatan Cilincing Jakarta Utara. Hasil wawancara diperoleh informasi terkait 100 responden penerima bantuan sosial.
- b. Data  
Data yang diperoleh sudah berupa data tabular dengan fitur-fitur atau variabel seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2.
- c. Pra-proses Data

Setelah memperoleh data maka tahap berikutnya menelaah data berupa pengecekan terhadap fitur-fitur apakah terdapat data *missing value*, tipe data fitur dan pengecekan distribusi sebaran data agar tidak

mempengaruhi performa model. Dari telaah data tidak ditemukan data *missing*, semua baris terisi data kemudian sebaran data juga ditemukan distribusi normal seperti pada Gambar 2. [7]

Name	Type	Missing	Statistics		Filter (9 / 9 attributes): Search for Attributes
UMUR	Integer	0	Min 0	Max 79	Average 29.450
DTKS	Polynominal	0	Least TIDAK TERDAFTAR (50)	Most TERDAFTAR (50)	Values TERDAFTAR (50), TIDAK TERDAFTAR (50)
HASIL VERIFIKASI PENDAMSOS	Polynominal	0	Least TIDAK DITEMUKAN (50)	Most DITEMUKAN (50)	Values DITEMUKAN (50), TIDAK DITEMUKAN (50)
PENYANDANG DISABILITAS ATAU TIDAK	Polynominal	0	Least PENYANDA [...] TAS (27)	Most TIDAK PE [...] TAS (73)	Values TIDAK PE [...] ABILITAS (73), PENYANDANG
JENIS BANTUAN	Polynominal	0	Least KLJ (30)	Most KAJ (35)	Values KAJ (35), KP DJ (35), ...[1 more]
BUMN/PNS/TNI/POLRI/ANGGOTA DPR/DPRD	Polynominal	0	Least YA (19)	Most TIDAK (81)	Values TIDAK (81), YA (19)
RUMAH TANGGA MEMILIKI MOBIL	Polynominal	0	Least YA (11)	Most TIDAK (89)	Values TIDAK (89), YA (11)

Gambar 2. Telaah Data

d. Pembuatan Model

Model pertama menggunakan sistem pakar yaitu menggunakan *Certainty Factor* (CF), model kedua menggunakan klasifikasi *Naïve Bayes* dan model ketiga menggunakan *Decision Tree*.

1. *Certainty Factor* (CF)

Untuk CF dibutuhkan pembobotan oleh pakar terkait penentuan tingkat keyakinan variabel atau fitur tersebut sebagai penentu dalam penentuan penerima bantuan sosial. Pembobotan dilakukan oleh Kepala Satuan Pelaksana Sosial Kecamatan Cilincing Jakarta Utara dengan hasil seperti pada Tabel 4. [8]

Tabel 4. Bobot CF

No	Jenis Bantuan Sosial	Kriteria	Bobot
1.	Kartu Lansia Jakarta (KLJ)	- Warga lansia yang berumur $\geq 60$ tahun	0,8
		- Dalam Status Ekonomi terendah dan terdaftar dalam Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS).	0,6
		- Hasil verifikasi dari pendamping sosial (pemdamsos) Kelurahan	0,4
		- Tidak memiliki mobil	0,6
		- Ada anggota PNS/TNI/POLRI/DPR/DPRD	0,2
		- Tidak memiliki tanah/lahan (dengan NJOP 1 Miliar)	0,6
		- Penghasilan $\leq$ Rp 2.000.000	0,8

No	Jenis Bantuan Sosial	Kriteria	Bobot
2.	Kartu Penyandang Disabilitas Jakarta (KPDJ)	- Dalam Status Ekonomi terendah dan terdaftar dalam Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS).	0,6
		- Penyandang disabilitas dari keluarga prasejahtera.	1,0
		- Hasil verifikasi dari pendamping sosial (pendamsos) Kelurahan	0,6
		- Tidak memiliki mobil	0,6
		- Anggota PNS/TNI/POLRI/DPR/DPRD	0,2
		- Tidak memiliki tanah/lahan (dengan NJOP 1 Miliar)	0,6
		- Penghasilan $\leq$ Rp 2.000.000.	0,8
		3.	Kartu Anak Jakarta (KAJ)
- Dalam Status Ekonomi terendah dan terdaftar dalam Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS)	0,6		
- Hasil verifikasi dari pendamping sosial (pendamsos) Kelurahan	0,4		
- Tidak memiliki mobil	0,6		
- Anggota PNS/TNI/POLRI/DPR/DPRD	0,2		
- Tidak memiliki tanah/lahan (dengan NJOP 1 Miliar)	0,6		
- Penghasilan orangtua $\leq$ Rp 2.000.000	0,8		

Kemudian langkah berikutnya pemberian kode fitur untuk penentuan *rules* seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Kode Fitur

Kode	Fitur
A1	Warga yang berumur ≥60 Tahun
A2	Terdaftar dalam Data Terpadu Kesejahteraan
A3	Hasil verifikasi dari pendamping sosial (pendamsos) Kelurahan
A4	Tidak Memiliki mobil
A5	Anggota PNS/TNI/POLRI/DPR/DPRD
A6	Tidak memiliki tanah/lahan (dengan NJOP 1 Miliar)
A7	Berpenghasilan ≤2.000.000.
A8	Penyandang Disabilitas
A9	Anak yang berusia 0-6 Tahun

Rule 1 : IF A1 AND A2 AND A3 AND A4 AND A5 AND A6 AND A7 THEN B1

Rule 2 : IF A2 AND A3 AND A4 AND A5 AND A6 AND A7 AND A8 THEN B2

Rule 3 : IF A2 AND A3 AND A4 AND A5 AND A6 AND A7 AND A9 THEN B3

Sehingga derajat ketidakyakinan terhadap eviden diperoleh sebagai berikut,

$$CF(H)KLJ = \text{IF } A1 \{CF = 0.8\} \text{ AND } A2 \{CF = 0.6\} \text{ AND } A3 \{CF = 0.4\} \text{ AND } A4 \{CF = 0.6\} \text{ AND } A5 \{CF = 0.2\} \text{ AND } A6 \{CF = 0.6\} \text{ AND } A7 \{CF = 0.8\} \text{ THEN } B1 \{CF = 0.75\}$$

$$CF(H)KLJ = \min\{0.8, 0.6, 0.4, 0.6, 0.2, 0.6, 0.8\} \times 0.75$$

$$CF(H)KLJ = 0.2 \times 0.75$$

$$CF(H)KLJ = 0.15$$

$$CF(H)KPDJ = \text{IF } A2 \{CF = 0.6\} \text{ AND } A3 \{CF = 0.4\} \text{ AND } A4 \{CF = 0.6\} \text{ AND } A5 \{CF = 0.2\} \text{ AND } A6 \{CF = 0.6\} \text{ AND } A7 \{CF = 0.8\} \text{ AND } A8 \{CF = 1.0\} \text{ THEN } B1 \{CF = 0.70\}$$

$$CF(H)KPDJ = \min\{0.6, 0.4, 0.6, 0.2, 0.6, 0.8, 1.0\} \times 0.70$$

$$CF(H)KPDJ = 0.14$$

$$CF(H)KAJ = \text{IF } A9 \{CF = 0.4\} \text{ AND } A2 \{CF = 0.6\} \text{ AND } A3 \{CF = 0.4\} \text{ AND } A4 \{CF = 0.6\} \text{ AND } A5 \{CF = 0.2\} \text{ AND } A6 \{CF = 0.6\} \text{ AND } A7 \{CF = 0.8\} \text{ THEN } B1 \{CF = 0.65\}$$

$$CF(H)KAJ = \min\{0.4, 0.6, 0.4, 0.6, 0.2, 0.6, 0.8\} \times 0.65$$

$$CF(H)KAJ = 0.13$$

Sehingga diperoleh nilai ketidakyakinan terhadap fakta sangat kecil sekali yaitu untuk KLJ = 0,15, KPDJ = 0,14 dan KAJ = 0,13.

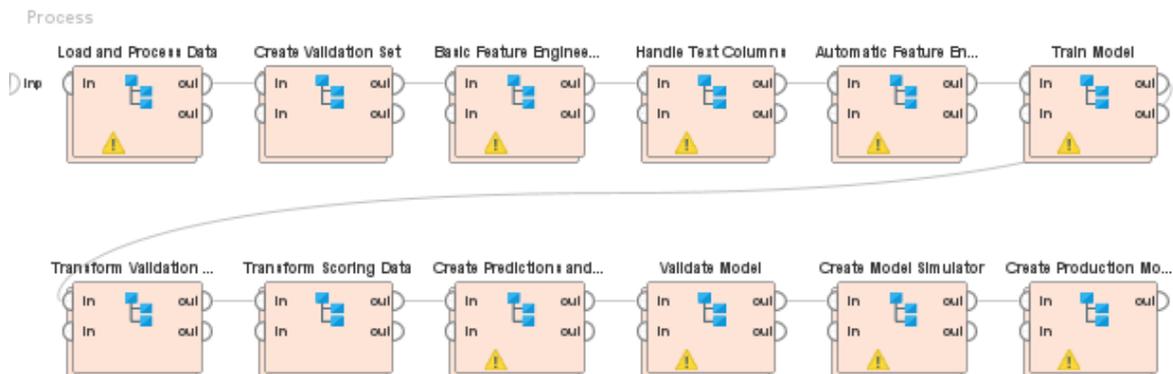
## 2. Naïve Bayes

Perancangan model klasifikasi dengan Naïve Bayes menggunakan perangkat *Rapid Miner* dengan memanfaatkan menu *Auto Model* sehingga mengikuti langkah-langkah seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Auto Model untuk Naïve Bayes

Pada Gambar 3 dimulai dengan *Load Data* yaitu *input dataset* bantuan sosial kemudian dilakukan *Select Task* untuk menyeleksi atribut yang tidak digunakan yaitu atribut No dan Nama. Pada tahap *Prepare Target* dilakukan penentuan label kelas atau fitur target yaitu fitur Jenis Bantuan Sosial dengan kelas terdiri dari kelas KLJ, KPDJ dan KAJ. Tahap berikutnya *Select Inputs* untuk memilih fitur-fitur latih yang memiliki korelasi terhadap fitur target. Setelah persiapan pra-proses tersebut maka tahap berikutnya memilih metode klasifikasi yaitu memilih metode *Naïve Bayes*, sehingga diperoleh tahap-tahapan model pembuatan *Naïve Bayes* dapat dilihat pada Gambar 4. [9][10]



Gambar 4. Proses Pembuatan Model Naïve Bayes

Pada Gambar 4 dalam proses pembuatan model *Naïve Bayes* secara *Auto Model* maka dibutuhkan 12 tahapan dimulai dari mengambil *dataset* kemudian dilakukan validasi *dataset* sebelum dilakukan perhitungan *Naïve Bayes*. Pada validasi *dataset* ini terdapat proses *split* data untuk membagi data latih dan data uji yaitu membagi 60% data latih dan 40% data uji.

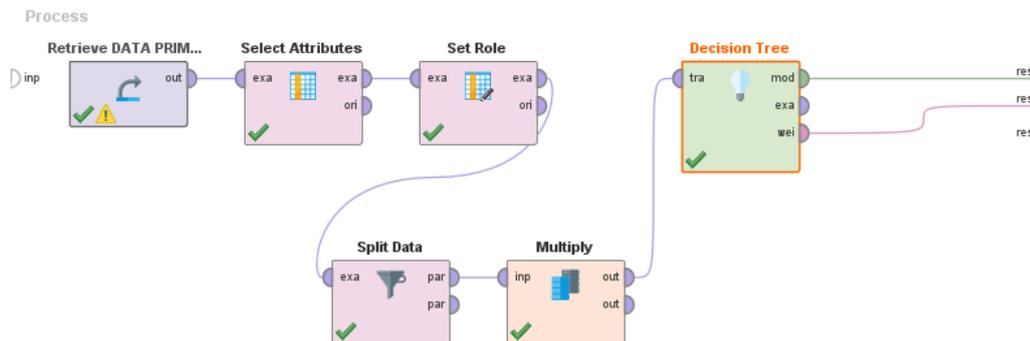
### 3. Decision Tree

Perancangan model dengan *Decision Tree* hampir sama dengan langkah *Naïve Bayes* pada Gambar 3 hanya pada

tahap *Model Types* memilih metode *Decision Tree*. Setelah menentukan fitur target yaitu fitur Jenis Bantuan Sosial dengan *output* klasifikasi KLJ, KPDJ dan KAJ [11]. Kemudian dihitung pembobotan fitur-fitur latih dengan metode *information gain* untuk penentuan *root tree* dengan hasil pembobotan seperti pada Gambar 5 dengan fitur Umur menjadi fitur penentu dalam model yaitu dengan bobot 0,207. Algoritma yang digunakan adalah C4.5, kemudian berikutnya dilakukan pembagian data menjadi data latih dan data uji dengan pembagian 80% data latih dan 20% data uji. [12][13]

Attribute	Weight
UMUR	0.207
TANAH/LAHAN (DENGAN NJOP DI ATAS 1 MILIAR)	0.039
DTKS	0.038
HASIL VERIFIKASI PENDAMSOS	0.034
BUMN/PNS/TNI/POLRI/ANGGOTA DPR/DPRD	0.024
PENYANDANG DISABILITAS ATAU TIDAK	0.020
RUMAH TANGGA MEMILIKI MOBIL	0.011
RATA-RATA PENGHASILAN	0.004

Gambar 5. Pembobotan *Decision Tree*



Gambar 6. Tahapan Perancangan Model *Decision Tree*

Perancangan model menggunakan metode *Decision Tree* menggunakan perangkat *Rapid Miner* menu *Auto Model* dapat dilihat langkah-langkahnya pada Gambar 6.

Pada Gambar 6 dimulai dengan *input dataset* yang diperoleh dari Kelurahan yang terdiri dari 11 kolom dengan fitur yaitu no, nama lengkap, umur, memiliki mobil, rata-rata penghasilan, penyandang disabilitas, jenis bantuan, hasil verifikasi pendamsos, DTKS, PNS, tanah/lahan. Dataset ini terdiri dari 100 responden yang mengisi sesuai kriteria pertanyaan.

Tahap berikutnya adalah seleksi atribut yaitu untuk menghilangkan fitur yang tidak digunakan atau tidak berhubungan dengan pembentukan model. Fitur yang dihilangkan adalah fitur no dan nama karena sifatnya unik dan tidak bisa diklasifikasikan.

Setelah seleksi atribut atau fitur maka tahap berikutnya *set role* untuk pelabelan dengan menentukan fitur target klasifikasi yaitu terpilih fitur Jenis Bantuan yang terdapat 3 kelas yaitu KLJ, KPDJ dan KAJ.

Tahap berikutnya adalah *split data* untuk pembagian data set sebagai data latih dan data uji. Pembagian data menggunakan komposisi 80% untuk data latih dan 20% untuk data uji. Kemudian tahap akhir dari pembuatan model adalah menggunakan metode *decision tree* dengan parameter *information gain*.

#### e. Pengujian Model

Setelah pembuatan model maka dilakukan pengujian terhadap model baik terhadap CF, *Naïve Bayes* dan *Decision Tree*.

1. *Certainty Factor*

Pada CF akan diuji tingkat keyakinan (E) menggunakan input dari pengguna sebagai contoh :

Pengguna meng-input kriteria A1 AND A6 AND A7 Kemudian dilakukan pengujian menggunakan formula

a. *Input yang sama dengan kriteria KLJ*

$$CF_c(CF1, CF6) = CF1 + CF6(1 - CF1)$$

$$CF_c(CF1, CF6) = 0,8 + 0,6(1 - 0,8)$$

$$CF_c(CF1, CF6) = 0,8 + 0,12$$

$$CF_c(CF1, CF6) = 0,92$$

$$CF_t(CF_c, CF7) = CF_c + CF7(1 - CF_c)$$

$$CF_c(CF1, CF7) = 0,92 + 0,8(1 - 0,92)$$

$$CF_c(CF1, CF7) = 0,92 + 0,064$$

$$CF_c(CF1, CF7) = 0,984$$

b. *Input yang sama dengan kriteria KPDJ*

$$CF_c(CF1, CF6) = CF1 + CF6(1 - CF1)$$

$$CF_c(CF1, CF6) = 0,0 + 0,6(1 - 0,0)$$

$$CF_c(CF1, CF6) = 0,0 + 0,6$$

$$CF_c(CF1, CF6) = 0,6$$

$$CF_t(CF_c, CF7) = CF_c + CF7(1 - CF_c)$$

$$CF_c(CF1, CF7) = 0,6 + 0,8(1 - 0,6)$$

$$CF_c(CF1, CF7) = 0,6 + 0,32$$

$$CF_c(CF1, CF7) = 0,92$$

c. *Input yang sama dengan kriteria KAJ*

$$CF_c(CF1, CF6) = CF1 + CF6(1 - CF1)$$

$$CF_c(CF1, CF6) = 0,0 + 0,6(1 - 0,0)$$

$$CF_c(CF1, CF6) = 0,0 + 0,6$$

$$CF_c(CF1, CF6) = 0,6$$

$$CF_t(CF_c, CF7) = CF_c + CF7(1 - CF_c)$$

$$CF_c(CF1, CF7) = 0,6 + 0,8(1 - 0,6)$$

$$CF_c(CF1, CF7) = 0,6 + 0,32$$

$$CF_c(CF1, CF7) = 0,92$$

Sehingga diperoleh tingkat keyakinan atau akurasi berdasarkan inputan pengguna bahwa 0,984 atau 98,4% adalah penerima KLJ.

2. *Naïve Bayes*

Pengujian performa model pada Naïve Bayes menggunakan *confusion matrix* dengan hasil pada Gambar 7 yaitu tingkat presisi KLJ dan KAJ sangat baik yaitu 100% artinya bahwa model dengan input oleh pengguna dapat tepat menentukan klasifikasi jenis bantuannya. Untuk KPDJ hanya memiliki presisi 85,71% dengan makna bahwa masih terdapat salah prediksi kelas dari *input* data yang diuji. Untuk *recall* kelas KLJ dan KPDJ bernilai 100% artinya bahwa data uji tepat sesuai kelas yang diprediksi oleh model dan untuk kelas KAJ *recall* 77,78% artinya dari 9 data hanya 7 yang tepat sesuai prediksi model. Hasil uji performa akurasi model secara keseluruhan adalah 93,3% seperti pada Gambar 8. [14]

	true KAJ	true KLJ	true KPDJ	class precision
pred. KAJ	7	0	0	100.00%
pred. KLJ	0	8	0	100.00%
pred. KPDJ	2	0	12	85.71%
class recall	77.78%	100.00%	100.00%	

Gambar 7. Pengujian Performa Model Naïve Bayes

Criterion	Value	Standard Deviation
Accuracy	93.3%	± 9.1%
Classification Error	6.7%	± 9.1%

Gambar 8. Hasil Akurasi Performa Model Naïve Bayes

3. *Decision Tree*

Pengujian performa model *Decision Tree* menggunakan *confusion matrix* dengan hasil performa seperti pada Gambar 9 yaitu sama dengan hasil pada *Naïve Bayes* dengan

tingkat presisi KLJ dan KAJ sangat baik yaitu 100% artinya bahwa model dengan *input* oleh pengguna dapat tepat menentukan klasifikasi jenis bantuannya. Untuk KPDJ hanya memiliki presisi 85,71%. Untuk *recall* kelas KLJ dan KPDJ bernilai 100% artinya bahwa data uji tepat sesuai

kelas yang diprediksi oleh model dan untuk kelas KAJ *recall* 77,78% artinya dari 9 data hanya 7 yang tepat sesuai

prediksi model. Hasil uji performa akurasi model secara keseluruhan adalah 93,3% seperti pada Gambar 10.

	true KAJ	true KLJ	true KPDJ	class precision
pred. KAJ	7	0	0	100.00%
pred. KLJ	0	8	0	100.00%
pred. KPDJ	2	0	12	85.71%
class recall	77.78%	100.00%	100.00%	

Gambar 9. Pengujian Performa Model *Decision Tree*

Criterion	Value	Standard Deviation
Accuracy	93.3%	± 9.1%
Classification Error	6.7%	± 9.1%

Gambar 10. Hasil Akurasi Performa Model *Decision Tree*



Gambar 11. Tampilan Aplikasi Berbasis Web

f. Pembuatan aplikasi

Setelah membuat model tahap berikutnya adalah *deployment* dengan merancang luaran dari model berupa aplikasi berbasis web dengan pemrograman PHP. Hasil tampilan dari aplikasi seperti pada Gambar 11. [15]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan dari tiga model yaitu *Certainty Factor*, *Naïve Bayes* dan *Decision* maka diperoleh performa akurasi dari masing-masing model seperti Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Hasil Performa Akurasi

	<i>Certainty Factor</i>	<i>Naïve Bayes</i>	<i>Decision Tree</i>
Akurasi	98,4%	93,3%	93,3%

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa hasil akurasi performa model yang paling baik adalah *Certainty Factor* yaitu 98,4%. Hanya saja model CF bergantung kepada intervensi pakar dalam menentukan bobot fitur apa yang paling penting dalam kriteria yang ada. Berdasarkan Tabel 3 maka

dapat dilihat bahwa memang faktor utama pembeda dari penerima bantuan sosial adalah umur untuk KLJ yaitu umur lebih besar dan sama dengan 60 tahun, sedangkan untuk KAJ umur 0-6 tahun. Untuk KPDJ menjadi syarat utama adalah penyandang disabilitas. Sehingga berdasarkan fitur penentu ini mengakibatkan tingkat akurasi dari model CF adalah 98,4%.

Untuk model *Naïve Bayes* dan *Decision Tree* menghasilkan performa model yang sama yaitu 93,3% sehingga model ini juga baik untuk penentuan klasifikasi tanpa intervensi pakar, cukup dari data yang sudah divalidasi oleh yang berwenang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan bahwa mencari model terbaik menggunakan metode *machine learning* untuk menentukan penerima bantuan sosial yaitu KLJ, KPDJ dan KAJ berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan oleh pemerintah. Diperoleh hasil performa akurasi yang baik adalah sistem pakar dengan metode CF yaitu 98,4%.

Jika tidak ingin melibatkan pakar maka dapat menggunakan model *Naïve Bayes*, walaupun tingkat akurasi sama dengan *Decision Tree* tapi waktu proses lebih cepat untuk *Naïve Bayes* yaitu 427 ms sedangkan waktu proses *Decision Tree* 605 ms.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Satuan Pelaksana Sosial Kecamatan Cilincing Jakarta Utara, DKI Jakarta.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. P. Gratia, P. Issak Benyamin, Y. Sumarno, dan V. Wariki, "Pengembangan Model Pendidikan Agama Kristen Bagi Anak Korban Kemiskinan," *J. Ecodunamika*, vol. 3, no. 1, hal. 1, 2020.
- [2] D. Ardiansyah, W. Suharso, dan G. I. Marthasari, "Analisis Penerima Bantuan Sosial menggunakan Bayesian Belief Network," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 2, hal. 506–513, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i2.447.
- [3] P. D. Pergub DKI Jakarta, "Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta," vol. 2019, no. 93, hal. 9–11, 2021.
- [4] A. Damuri, U. Riyanto, H. Rusdianto, dan M. Aminudin, "Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako," *J. Ris. Komput.*, vol. 8, no. 6, hal. 219–225, 2021, doi: 10.30865/jurikom.v8i6.3655.
- [5] L. Qadrini, A. Seppewali, dan A. Aina, "Decision Tree dan Adaboost Pada Klasifikasi Penerima Program Bantuan Sosial," *J. Inov. Penelit.*, vol. 2, no. 7, hal. 1959–1966, 2021.
- [6] H. Jamaludin, "Aplikasi Metode Certainty Factor Pada Pengembangan Sistem Pengklasifikasi Anak Berkebutuhan Khusus," vol. 03, hal. 132–143, 2013.
- [7] J. P. Jiawei Han, Micheline Kamber, *Data Mining : Concepts and Technicques*, 3rd Edition. Morgan Kaufmann, 2012.
- [8] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, dan N. Mahmuda, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang," *J. Ilm. FIFO*, vol. 10, no. 2, hal. 18, 2019, doi: 10.22441/fifo.2018.v10i2.002.
- [9] D. Novianti, "Implementasi Algoritma Naïve Bayes Pada Data Set Hepatitis Menggunakan Rapid Miner," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 21, no. 1, hal. 49–54, 2019, doi: 10.31294/p.v21i1.4979.
- [10] D. Wilandini dan Purwnatoro, "Penerapan Algoritma Naive Bayes Dalam Mengklasifikasikan Media Sosial Untuk Mengamati Trend Kuliner," vol. 8, no. 1, hal. 31–39, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/jtt>.
- [11] F. J. Kaunang, "Penerapan Algoritma J48 Decision Tree Untuk Analisis Tingkat Kemiskinan di Indonesia," *CogITO Smart J.*, vol. 4, no. 2, hal. 348, 2019, doi: 10.31154/cogito.v4i2.141.348-357.
- [12] V. Podgorelec dan M. Zorman, "Decision Tree Learning," in *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*, 2015.
- [13] R. K. Amin, Indwiarti, dan Y. Sibaroni, "Implementasi Klasifikasi Decision Tree Dengan Algoritma C4 . 5 Dalam Pengambilan Keputusan Permohonan Kredit Oleh Debitur," *e-Proceeding Eng.*, vol. 2, no. 1, 2015.
- [14] S. Visa, B. Ramsay, A. Ralescu, dan E. Van der Knaap, "Edited by Sofia Visa, Atsushi Inoue, and Anca Ralescu," in *Maics*, 2011, vol. 710, hal. 120–127.
- [15] M. T. Prihandoyo, "Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 1, hal. 126–129, 2018.

Daftar Isi

<b>Perancangan UI/UX pada Website Laboratorium Energy menggunakan Aplikasi Figma</b>	<b>72</b>
Seila Tazkiyah, Aridhanyati Arifin	
<b>Rancang Bangun E-RT dalam Upaya meningkatkan Keamanan, Ketertiban, dan kerukunan Hidup Antar Warga</b>	<b>79</b>
Yogi Bachtiar, Dewi Anjani, Desi Novianti	
<b>Sistem Informasi Geografis Pencarian Layanan Vaksin dan PCR Covid-19 menggunakan Google Maps API dan Jalur Terpendek</b>	<b>86</b>
Imam Haromain, Sirojul Munir, Riyan Wahyudi	
<b>Klasifikasi Penderita Diabetes menggunakan Algoritma Machine Learning dan Z-Score</b>	<b>94</b>
Ichwanul Muslim Karo Karo, Hendriyana	
<b>Rancang Bangun Sistem Pengukuran Kinerja Baterai pada Beggage Towing Tractor berbasis NodeMCU ESP8266 Aplikasi Android</b>	<b>100</b>
I Gede made Putra Suardana, Ida Bagus Made Harisanjaya Adi Nugraha, Dewa Gede Agung Padmanaba Pemayun, Ida Bagus Irawan Purnama, I Gede Ketut Sri Budarsa, Ida Bagus Ketut Sugirianta, Anak Agung Ngurah Gde Sapteka	
<b>Pengembangan Aplikasi Virtual Tour 360 Degree berbasis Web untuk Pengenalan Pura Dalem Sidakarya</b>	<b>106</b>
Adie Wahyudi Oktavia Gama, I Nyoman Hary Kurniawan	
<b>Aplikasi Android untuk Pelaporan Perlengkapan Jalan di Kota Banjarmasin</b>	<b>113</b>
Muhammad Haykam Imama, Aridhanyati Arifin	
<b>Analisis Perbandingan Algoritma Support Vector Machine, Naïve Bayes, dan Regresi Logistik untuk Memprediksi Donor Darah</b>	<b>121</b>
Hendriyana, Ichwanul Muslim Karo Karo	
<b>Penerapan Model Machine Learning untuk menentukan Klasifikasi Jenis Bantuan Sosial</b>	<b>127</b>
Nurvelly Rosanti, Muhammad Iqbal, Sirojul Munir	

**Published by :**

LPPM STT Terpadu Nurul Fikri  
Jln. Raya Lenteng Agung, no. 20, Srengseng Sawah, Jagakarsa,  
Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12640

Telp. 021 - 786 3191

Email : [lppm@nurulfikri.ac.id](mailto:lppm@nurulfikri.ac.id)

Website : <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/jtt>

