



**Teknik “Rec And Share” pada Aplikasi Steganografi untuk File Suara Berbasis Android**

*Achmad Aditya Ashadul Ushud*

**Implementasi Wordpress e-Commerce pada VJAY Store**

*Lauw Li Hin, Muhamad Fani Fadlah*

**Sistem Pelaporan Registrasi Perangkat Operasional PT. Aplikanusa Lintasarta berbasis SMS Gateway**

*Rizky Tahara Shita, Mohammad Nurivansyah*

**Pemanfaatan Metode Binary Search pada Aplikasi Kamus Kedokteran Hewan**

*Fatmasari*

**Tempat Sampah Pintar dengan Peringatan dan Sistem Tracking Control**

*Abdul Azis, Rizky Pradana, Agnes Aryasanti*

**Kotak Amal Pintar dengan Sistem Keamanan yang Terintegrasi dengan Telegram Menggunakan Mikrokontroler Arduino**

*Adam Ghufron, Riri Irawati*

**Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier**

*Era Yulianti, Anita Diana, Dyah Retno Utari*

**Algoritma Eigenface untuk Perencanaan Face Recognition**

*Marini*

**Implementasi Web Service Menggunakan Json Web Token pada Perusahaan Security**

*Mahesa Pandu Wicaksana, Dolly Virgian Shaka Yudha Sakti, Dewi Kusumaningsih*

**Penerapan Aplikasi E-CRM pada UMKM Dapur Dinsus guna Meningkatkan Loyalitas kepada Pelanggan**

*Lusi Fajarita, Windarto, Alvina Mirdania*

**Pengamanan Data dengan Menerapkan Steganografi Menggunakan Metode End Of File dan Enkripsi Metode Data Encryption Standard**

*Nofiyani, Wulandari*



*Jurnal TICOM* adalah jurnal ilmiah dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang diterbitkan oleh Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika dan Ilmu Komputer (Aptikom) wilayah 3. *Jurnal TICOM* terbit 3 kali dalam satu tahun yaitu: September, Januari dan Mei

**Pelindung:**

Ketua APTIKOM Wilayah 3:  
Dr. Didi Rosiyadi, S.Kom., M.Kom.  
(Universitas Bina Sarana Informatika)

**Ketua Dewan Redaksi:**

Dr. Ir. Nazori AZ, MT (Universitas Budi Luhur)

**Redaksi Pelaksana:**

Dra. Andiani, M.Kom (Universitas Pancasila)  
Ina Agustina, S.Si, S.Kom, MMSI (Universitas Nasional)  
Dwiza Riana, S.Si, MM, M.Kom (STMIK Nusa Mandiri)  
Nani Tachjar, S.Kom, MT (ABFI Institute Perbanas)  
I.G.N. Mantra, M.Kom (ABFI Institute Perbanas)  
Muhaemin, MM, M.Kom (STMIK Indonesia)

**Mitra Bestari:**

Prof. Jazi Eko Istiyanto, Ph.D (Universitas Gadjah Mada)  
Prof. Iping Supriana Suwardi (Institut Teknologi Bandung)  
Prof. Dr. Ir. Richardus Eko Indrajit, M.Sc (ABFI Institute Perbanas)  
Prof. Dr. Djoko Lianto Buliani (ITS Surabaya)  
Prof. Dr. Zainal Hasibuan (Universitas Indonesia)

**Dewan Editor:**

Benfano Soewito, ST, M.Sc, Ph.D (Universitas Bakrie)  
Dr. Iskandar Fitri, ST, MT (Universitas Nasional)  
Muhammad Agni Catur Bhakti, ST, MSc, Ph.D (Universitas Pancasila)  
Dr. Manik Haspara, M.Kom (Universitas Bakrie)  
Prof. Marsudi Wahyu Kisworo, Ph.D ( ABFI Institute Perbanas)  
Prof. Dr. Ir. Kaman Nainggolan, MS (STMIK Nusa Mandiri)  
Dr. Rusdah, S.Kom, M.Kom (Universitas Budi Luhur)

**Sekretariat Redaksi:**

Universitas Budi Luhur  
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Jakarta Selatan 12260  
Email: [jurnalticom@yahoo.co.id](mailto:jurnalticom@yahoo.co.id)  
[nazori@budiluhur.ac.id](mailto:nazori@budiluhur.ac.id)



## Editorial

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya jurnal ilmiah “TICOM” ini dapat diterbitkan. Penerbitan jurnal ilmiah ini diharapkan dapat menjadi wadah bagi akademisi dan praktisi untuk menuangkan ide-ide dan pembahasan seputar isu-isu di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK).

Penerbitan jurnal TICOM edisi ini adalah merupakan penerbitan Vol. 9 No. 3 Mei 2021, yang memuat 11 paper dari berbagai perguruan tinggi yang merupakan hasil penelitian dan kajian ilmiah. Topik jurnal edisi ini memuat:

1. Teknik “Rec And Share” pada Aplikasi Steganografi untuk File Suara Berbasis Android
2. Implementasi Wordpress e-Commerce pada VJAY Store
3. Sistem Pelaporan Registrasi Perangkat Operasional PT. Aplikanusa Lintasarta berbasis SMS Gateway
4. Pemanfaatan Metode Binary Search pada Aplikasi Kamus Kedokteran Hewan
5. Tempat Sampah Pintar dengan Peringatan dan Sistem Tracking Control
6. Kotak Amal Pintar dengan Sistem Keamanan yang Terintegrasi dengan Telegram Menggunakan Mikrokontroler Arduino
7. Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier
8. Algoritma Eigenface untuk Perencanaan Face Recognition
9. Implementasi Web Service Menggunakan Json Web Token pada Perusahaan Security
10. Penerapan Aplikasi E-CRM pada UMKM Dapur Dinsus guna Meningkatkan Loyalitas kepada Pelanggan
11. Pengamanan Data dengan Menerapkan Steganografi Menggunakan Metode End Of File dan Enkripsi Metode Data Encryption Standard

Sebagai penutup, kami selaku tim redaksi ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang banyak membantu sehingga terbitnya jurnal TICOM Vol. 9 No. 3, Mei 2021 ini. Tak lupa pula kami mengucapkan terima kasih kepada para penulis yang telah bersedia menyumbangkan karya tulisnya dari mulai tahapan *reviewer*, *editing* sehingga “*camera ready paper*” sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan jurnal TICOM.

Jakarta, Mei 2021

Tim Redaksi



## Daftar Isi

Jurnal TICOM Vol 9. No 3.....	i
Editorial.....	ii
Daftar Isi.....	iii
1. Teknik “Rec And Share” pada Aplikasi Steganografi untuk File Suara Berbasis Android <i>Achmad Aditya Ashadul Ushud.....</i>	113
2. Implementasi Wordpress e-Commerce pada VJAY Store <i>Lauw Li Hin, Muhamad Fani Fadlah.....</i>	119
3. Sistem Pelaporan Registrasi Perangkat Operasional PT. Aplikanusa Lintasarta berbasis SMS Gateway <i>Rizky Tahara Shita, Mohammad Nurivansyah.....</i>	127
4. Pemanfaatan Metode Binary Search pada Aplikasi Kamus Kedokteran Hewan <i>Fatmasari.....</i>	135
5. Tempat Sampah Pintar dengan Peringatan dan Sistem Tracking Control <i>Abdul Azis, Rizky Pradana, Agnes Aryasanti.....</i>	141
6. Kotak Amal Pintar dengan Sistem Keamanan yang Terintegrasi dengan Telegram Menggunakan Mikrokontroler Arduino <i>Adam Ghufron, Riri Irawati.....</i>	148
7. Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier <i>Era Yulianti, Anita Diana, Dyah Retno Utari.....</i>	158
8. Algoritma Eigenface untuk Perencanaan Face Recognition <i>Marini.....</i>	167
9. Implementasi Web Service Menggunakan Json Web Token pada Perusahaan Security <i>Mahesa Pandu Wicaksana, Dolly Virgiana Shaka Yudha Sakti, Dewi Kusumaningsih.....</i>	171
10. Penerapan Aplikasi E-CRM pada UMKM Dapur Dinsus guna Meningkatkan Loyalitas kepada Pelanggan <i>Lusi Fajarita, Windarto, Alvina Mirdania.....</i>	179
11. Pengamanan Data dengan Menerapkan Steganografi Menggunakan Metode End Of File dan Enkripsi Metode Data Encryption Standard <i>Nofiyani, Wulandari.....</i>	185

# Teknik “Rec And Share” pada Aplikasi Steganografi untuk File Suara Berbasis Android

Achmad Aditya Ashadul Ushud

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur  
Jl. Ciledug Raya, Petukangan Utara, Jakarta Selatan, 12260  
Email: achmad.aditya@budiluhur.ac.id

**Abstrak** — Perangkat berbasis Android seperti handphone atau tablet menawarkan berbagai fitur-fitur yang dapat menambah fungsi dari suatu aplikasi. Dengan menambah fungsi ini, suatu aplikasi dapat dikembangkan lebih jauh lagi. Dalam penelitian ini aplikasi steganografi untuk file audio, seperti wav atau mp3, dikembangkan dengan menggunakan fitur perekaman suara yang secara default sudah terinstal di dalam setiap perangkat Android. File cover steganografi tidak lagi menggunakan file suara yang sudah ada, tetapi bisa langsung dibuat dengan menggunakan perekaman suara tersebut. Penelitian ini berfokus pada kemudahan dan kecepatan dalam membuat file steganografi dan langsung mengirimkan atau menyebarkannya. Metode yang dipakai adalah metode LSB, yang menyisipkan bit terakhir pada file cover. Tujuan penelitian ini adalah dapat membuat dan menyebarkan file steganografi dengan cepat dan mudah tanpa kehilangan atau mengurangi tingkat keamanan dari file tersebut. Dengan menggunakan file yang dibuat sendiri melalui perekaman suara, maka keamanan file steganografi akan meningkat, karena file tidak mudah dikenali dan dibandingkan dengan file yang sudah ada.

**Kata kunci:** Steganografi, audio, Android, LSB

*Abstract* — *Android-based devices such as cellphones or tablets offer various features that can add to the functionality of an application. By adding this function, an application can be developed even further. In this study, a steganography application for audio files, namely wav or mp3, was developed using the sound recording feature which is installed by default on every Android device. Steganographic cover files no longer use existing sound files, but can be created directly using the sound recording. This research focuses on the ease and speed of creating steganographic files and sending or distributing them directly. The method used is the LSB method, which inserts the last bit in the cover file. The purpose of this research is to be able to create and distribute steganographic files*

*quickly and easily without losing or reducing the security level of the files. By using self-created files through sound recording, the security of steganography files will be increased, because the files are not easily recognized and compared with existing files.*

**Keywords:** *Steganography, audio, Android, LSB*

## I. PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Keamanan merupakan hal terpenting dalam berbagi data dimanapun di dunia ini. Terutama dalam dunia digital. Ketika suatu data diputuskan untuk dibuka untuk bisa diakses baik dengan hak akses bebas dan terbuka, maupun hak akses terbatas dengan syarat tertentu, maka data tersebut sudah rentan untuk bisa diakses oleh siapapun juga. Berbagai metode dan teknik dibuat dan diterapkan untuk melindungi data agar pemanfaatannya bisa sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Salah satunya adalah steganografi.

Steganografi adalah suatu cara menyembunyikan pesan ke dalam suatu media, dimana media tersebut terlihat seakan-akan seperti media biasa pada umumnya sehingga tidak menimbulkan kecurigaan. Menurut Namita (Namita, 2010), steganografi adalah seni dan ilmu menulis pesan tersembunyi atau menyembunyikan pesan dengan suatu cara sehingga selain si pengirim dan si penerima, tidak ada seorangpun yang mengetahui atau menyadari bahwa ada suatu pesan rahasia. Dengan steganografi ini seseorang dapat menyembunyikan pesan rahasia dengan tujuan pesan tersebut hanya dapat dibaca oleh orang yang dimaksudkan, atau bisa juga menyembunyikan trademark, hak cipta dan lain sebagainya.

Media yang digunakan dalam menyembunyikan pesan rahasia bisa dalam berbagai format, misalnya gambar, suara, video, atau hanya sekedar tulisan. Pesan rahasia ini akan membaure ke dalam media tersebut, sehingga akan sulit ditemukan. Media tempat menampung pesan rahasia ini disebut cover. Ada berbagai metode penyembunyian pesan rahasia di dalam steganografi, salah satunya adalah Least Significant Bit (LSB).

LSB adalah adalah mengganti bit yang paling kurang berarti atau signifikan dalam sebuah file dengan pesan rahasia yang ingin dimaksudkan. Diketahui pada susunan bit di dalam sebuah byte (1 byte = 8 bit), ada bit yang paling berarti (most significant bit atau MSB) dan bit yang paling kurang berarti (least significant bit atau LSB). LSB ini merupakan metode yang paling sederhana dalam steganografi.

Penelitian ini berfokus dalam menyembunyikan pesan rahasia ke dalam file audio atau suara. Biasanya file audio yang umum digunakan berformat wav atau mp3. Pesan rahasia disematkan dalam audio digital dalam sistem steganografi audio berbasis komputer. Pesan rahasia disematkan ke dalam file audio dengan sedikit mengubah urutan biner file audio tersebut. Dengan terhubung ke Internet, pengguna bisa berbagi, dan mengirimkan file tersebut secara online dan terbuka.

## I.2. Perumusan Masalah

Masalah keamanan dalam berbagi data melalu Internet telah menjadi isu penting bagi semua orang. Betapapun ketatnya keamanan tidak semata-merta menghilangkan semua kemungkinan data dapat diterobos oleh orang-orang yang tidak diinginkan. Steganografi mempunyai maksud salah satunya menyamarkan pesan ke dalam file sehingga file tersebut tidak dicurigai mengandung sesuatu yang tidak biasa. Untuk itu rumusan masalah dari penelitian ini adalah

- Bagaimana cara menyamarkan pesan rahasia ke dalam file audio sehingga tidak terlihat mencurigakan?
- Bagaimana cara membuat file audio yang dapat langsung dimasukkan pesan rahasia?
- Bagaimana cara yang mudah dalam memasukkan pesan rahasia untuk selanjutnya file tersebut dapat dibagikan dengan mudah?

## II. PENYELESAIAN MASALAH

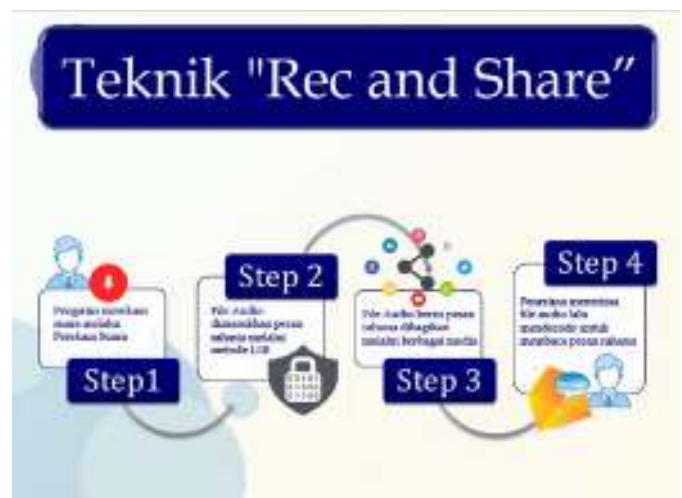
Penelitian ini mencoba menyelesaikan uraian masalah diatas, dengan merancang sebuah aplikasi pada smartphone berbasis Android.

Aplikasi ini diharapkan mampu menjawab uraian masalah di atas dengan mampu membuat file audio secara langsung, dimana file audio ini akan bersifat unik karena hanya dibuat sekali dan berbeda dari semua file yang telah ada.

Pemanfaatan aplikasi perekaman suara yang telah tersemat di dalam setiap perangkat Android akan membuat aplikasi yang dirancang ini menjadi efisien.

## II.1. Teknik “Rec and Share”

Teknik “Rec and Share” steganografi dalam penelitian ini adalah sebuah teknik merekam suara lalu langsung mendistribusi file audio tersebut setelah dimasukkan pesan rahasia di dalamnya. Melalui Teknik ini diharapkan proses membuat file steganografi menjadi lebih ringkas, mudah, langsung dapat disebar, tanpa mengurangi tingkat keamanan pesan rahasia yang ada di dalamnya. Secara umum proses Teknik “Rec and Share” ini digambarkan dalam gambar di bawah ini:



Gambar 1: Proses Teknik “Rec and Share”

Secara singkat proses Teknik “Rec and Share” ini adalah pengguna memulai perekaman suara untuk dijadikan file cover. Dari file yang telah direkam tersebut pengguna memasukkan pesan rahasia ke dalamnya. Metode yang digunakan adalah LSB, mengganti bit terkecil atau yang kurang signifikan dari file cover dengan bit pesan rahasia. Setelah itu pengguna dapat membagikan file stego tersebut melalui berbagai media, seperti email, Facebook, Twitter, Bluetooth, dan lain sebagainya. Bila file tersebut diterima oleh bukan penerima yang seharusnya, maka ia tidak mengetahui bahwa file tersebut sebenarnya berisi pesan rahasia. Hal ini dikarenakan file tersebut secara kasat mata tidak terlihat berbeda dengan file audio pada umumnya. Sedangkan bagi penerima yang dituju, file tersebut akan di-decode terlebih dahulu untuk dapat melihat pesan rahasia yang ada di dalamnya.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### III.1. Perangkat yang dibutuhkan

Pada penelitian ini perangkat lunak yang digunakan adalah bahasa pemrograman Java dengan berbasis Android.

Sedangkan perangkat keras yang digunakan adalah Laptop dengan spesifikasi seperti di bawah ini:

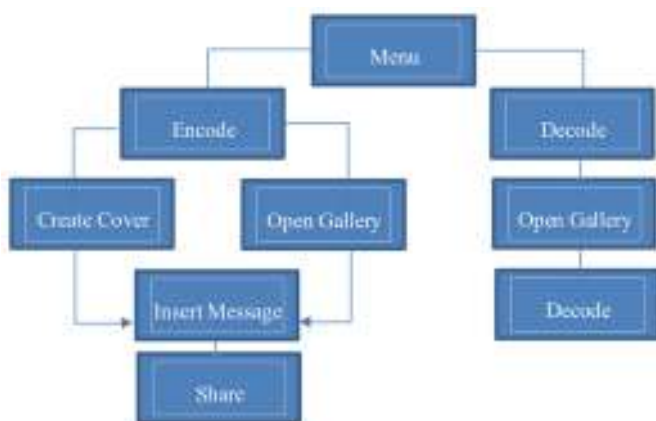
- RAM 8 GB DDR 4
- Prosesor Intel Core i5-6200 4 CPU 2,3 GHz
- Hardisk SSD 250 GB
- VGA Card NVidia GeForce 940MX 4GB

**III.2. Desain**

**III.2.1. Rancangan Menu**

Pada tampilan awal, pengguna akan diminta memilih menu Encode atau Decode. Menu Encode adalah menu untuk membuat file steganografi, sedangkan menu Decode untuk mengeluarkan pesan rahasia dari file stego. Di dalam menu Encode terdapat dua menu pilihan, yaitu menu Create Cover, dimana jika menu ini dipilih pengguna akan membuat file cover yang akan digunakan sebagai media tempat menyimpan pesan rahasia. Menu ini akan membuka perekam suara, dan pengguna diminta merekam suaranya. Sedangkan menu kedua yaitu Open Gallery, dimana pengguna bisa menggunakan file yang sudah ada pada media penyimpanan untuk dijadikan file cover. Setelah file cover tersedia, maka barulah pengguna dapat memasukkan pesan rahasia ke dalamnya. Sistem akan memasukkan pesan rahasia dengan metode LSB. Setelah selesai pengguna dapat langsung membagikan file stego melalui berbagai media yang ada di perangkatnya.

Menu Decode akan menampilkan pilihan Open Gallery kepada pengguna untuk memilih file stego yang akan dikeluarkan dan ditampilkan pesan rahasianya.



Gambar 2: Rancangan Tampilan Menu Aplikasi

**III.2.2. Rancangan Layar Aplikasi**

**III.2.2.1. Rancangan Awal**

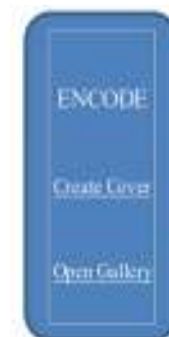
Rancangan layar awal adalah tampilan ketika aplikasi pertama kali dijalankan. Pengguna diminta untuk memilih salah satu menu yang ditampilkan.



Gambar 3: Rancangan Layar Menu Utama

**III.2.2.2. Rancangan Layar Encode**

Pada Rancangan layar Encode ini terdapat dua menu, Create Cover untuk membuat file cover dan Open Gallery untuk memilih file yang sudah ada untuk dijadikan file cover.



Gambar 4: Rancangan Layar Encode

**III.2.2.3. Rancangan Layar Insert Message**

Pada rancangan layar insert message ini, pengguna memasukkan pesan rahasia ke dalam file cover yang telah dibuat atau dipilih sebelumnya.



Gambar 5: Rancangan Layar Insert Message

**III.2.2.4. Rancangan Layar Share**

Rancangan layar ini muncul setelah rancangan layar sebelumnya, yaitu insert message selesai dilakukan.



Gambar 6: Rancangan Layar Share

**III.2.2.5. Rancangan Layar Decode**

Rancangan layar decode memunculkan satu menu yaitu open gallery, yang akan membuka file explorer untuk mencari file stego yang ada di dalam media penyimpanan perangkat.



Gambar 7: Rancangan Layar Decode

**III.2.2.6. Rancangan Layar View Message**

Rancangan layar ini memunculkan pesan rahasia yang telah berhasil di-decode oleh sistem.



Gambar 8: Rancangan Layar View Message

**III.2.3. Implementasi**

Implementasi dari aplikasi yang dibuat dalam penelitian ini untuk menguji apakah sistem dapat berfungsi sesuai harapan.

**III.2.3.1. Implementasi Tampilan Layar Awal**

Tampilan layar awal akan memunculkan dua pilihan menu, yaitu Encode dan Decode seperti gambar di bawah.



Gambar 9: Tampilan Layar Awal

**III.2.3.2. Implementasi Tampilan Encode**

Tampilan Encode memunculkan dua menu untuk menyiapkan file cover, yaitu Create Cover untuk membuat file cover baru atau Open Gallery untuk memilih file yang sudah ada.



Gambar 10: Tampilan Encode

Ketika pengguna memilih Create Cover, maka sistem akan membuka perekam suara. Lalu pengguna melakukan perekaman suara. File audio tersebut akan digunakan sebagai file cover.



Gambar 11: Tampilan Perekaman Suara

**III.2.3.3. Implementasi Tampilan Insert Message**

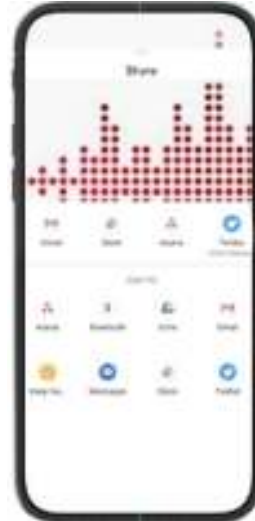
Tampilan ini meminta pengguna untuk memasukkan pesan rahasia ke dalam file cover yang telah dibuat atau dipilih.



Gambar 12: Tampilan Insert Message

**III.2.3.4. Implementasi Tampilan Share**

Tampilan ini adalah tampilan membagikan file stego yang telah dibuat melalui berbagai media yang tersedia di dalam perangkat Android.



Gambar 13: Tampilan Share

**III.2.3.5. Tampilan Decode**

Tampilan ini adalah tampilan untuk mengeluarkan pesan rahasia dan menampilkan pesan tersebut setelah dilakukan pengkodean ulang terhadap file stego yang ada atau yang diterima.



Gambar 14: Tampilan Decode

**III.2.4. Pengujian**

Pengujian dilakukan menggunakan metode black box testing. Bertujuan untuk menemukan kesalahan fungsi pada aplikasi. Berikut adalah pengujian black box testing pada aplikasi ini.

**III.2.4.1. Pengujian Layar Menu Awal**

*Tabel 1: Pengujian Menu Awal*

Pengujian	Yang diharapkan	Hasil	Kesimpulan
Pilih Menu Encode	Layar berpindah ke layar Encode	Menu Encode berfungsi	Berhasil
Pilih Menu Decode	Layar berpindah ke layar Decode	Menu Panduan berfungsi	Berhasil

**III.2.4.2. Pengujian Layar Encode**

*Tabel 2: Pengujian Layar Encode*

Pengujian	Yang Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
Pilih Menu Create Cover	Membuka Perekam Suara	Membuka Perekam Suara	Berhasil
Pilih Open Gallery	Membuka File Explorer	Membuka File Explorer	Berhasil

**III.2.4.3. Pengujian Layar Insert Message dan Share**

*Tabel 3: Pengujian Layar Insert Message dan Share*

Pengujian	Yang diharapkan	Hasil	Kesimpulan
Memasukkan pesan rahasia	Pesan rahasia tersimpan ke dalam file cover	Pesan rahasia tersimpan ke dalam file cover	Berhasil
Pilih menu Share	Tampil berbagai pilihan Share	Tampil berbagai pilihan Share	Berhasil

**III.2.4.4. Pengujian Layar Decode**

*Tabel 4: Pengujian Layar Decode*

Pengujian	Yang diharapkan	Hasil	Kesimpulan
Pilih File stego dari media penyimpanan pada perangkat	Pesan rahasia tampil	Pesan rahasia tampil	Berhasil

**IV. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil perancangan dan analisa program pada aplikasi ini, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain.

- Dengan membuat file cover sendiri, dalam hal ini merekam sendiri, maka file menjadi lebih aman,

karena file tidak ada pembanding atau hanya ada satu-satunya.

- Dalam aplikasi ini, pembuatan file cover dan proses memasukkan pesan rahasia menjadi satu di dalam aplikasi, sehingga pengguna tidak perlu pindah antar aplikasi atau membuka aplikasi tambahan, sehingga memudahkan pengguna.
- Dalam aplikasi ini juga sudah ditambahkan fitur untuk bisa membagikan file stego yang telah dibuat dengan memanfaatkan fasilitas yang ada di dalam sistem Android.

**V. DAFTAR PUSTAKA**

[1] Ritesh Pratap Singh and Neha Singh, Steganography in Multimedia Messaging Service of Mobile Phones Using CDMA Spread Spectrum, AKGEC Journal of Technology, vol. 1, 2008.

[2] Prof. B.N. Jagdale, Prof. R.K. Bedi, Sharmishta Desai, Securing MMS with High Performance Elliptic Curve Cryptography, International Journal of Computer Application, vol. 8, Oktober 2010.

[3] Wesam S. Bhaya, Text Hiding in Mobile Phone Simple Message Service Using Fonts, Journal of Computer Science 7, 2011.

[4] Yogendra Kumar Jain, Roopesh Kumar and Pankaj Agarwal (2011), Securing Data Using Jpeg Image over Mobile Phone, Global Journal of Computer Science and Technology, Volume 11, Issue 13, Version 1.0, August 2011.

[5] S. Mohanapriya, Design and Implementation of Steganography Along with Secured Message Services in Mobile Phones, International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, vol. 2, Mei 2012.

# Implementasi Wordpress e-Commerce pada VJAY Store

Lauw Li Hin <sup>1)</sup>, Muhamad Fani Fadlah <sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Universitas Budi Luhur, Fakultas Teknologi Informasi  
Jl. Ciledug Raya, Petukangan Utara, Jakarta Selatan, 12260  
E-mail: lihin@budi.luhur.ac.id <sup>1)</sup>, 1612500478@student.budiluhur.ac.id <sup>2)</sup>

**Abstrak** — Vjay Store adalah toko yang menjual berbagai tas. Dalam proses penjualan pada Vjay store masih terbatas melalui sosial media ataupun masih menggunakan sistem manual, dimana pembeli harus datang langsung ke toko tersebut untuk membeli produk. Hal ini membuat penjualan dan pemasaran produk kurang optimal karena penjualan produk hanya berada disekitar toko saja. Penulis akan membuat suatu sistem e-commerce menggunakan business model canvas untuk diterapkan pada Vjay store. Hadirnya e-commerce sebagai media transaksi jual beli pada Vjay store akan memberikan keuntungan seperti kemudahan informasi yang didapat, kemudahan cara pembayaran, pemrosesan pemesanan yang lebih cepat, meningkatkan jangkauan pemasaran produk atau jasa menjadi lebih luas dan mendapatkan kepercayaan yang lebih dari pelanggan. Untuk itu, pada penelitian ini penulis akan membuat "Implementasi E-Commerce Menggunakan CMS (Content Management System) Wordpress pada Vjay Store" untuk mengatasi permasalahan yang ada pada Vjay Store.

**Kata kunci:** e-commerce, wordpress, cms

**Abstract** — Vjay Store is a shop that sells various bags. In the sales process at the Vjay store, it is still limited through social media or still using a manual system, where buyers have to come directly to the store to buy products. This makes sales and product marketing less than optimal because product sales are only around the store. The author will create an e-commerce system using the business model canvas to be applied to the Vjay store. The presence of e-commerce as a medium for buying and selling transactions at the Vjay store will provide benefits such as the ease of information obtained, the ease of payment methods, faster order processing, increasing the marketing reach of products or services to be wider and gain more trust from customers. For this reason, in this study the author will make "Implementation of E-Commerce Using a CMS

*(Content Management System) Wordpress at Vjay Store" to solve problems that exist in the Vjay Store.*

**Keywords:** e-commerce, wordpress, cms

## I. PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Di zaman yang serba digital ini kehadiran e-commerce sebagai media transaksi jual beli, baik produk fisik, produk digital, maupun jasa sudah dilakukan secara cepat, murah, dan mudah. e-commerce atau Electronic Commerce merupakan transaksi bisnis yang terjadi dalam jaringan elektronik, seperti internet. Siapapun yang dapat mengakses komputer, memiliki sambungan ke internet, dan memiliki cara untuk membayar barang-barang atau jasa yang mereka beli, dapat berpartisipasi didalam sebuah e-commerce. Vjay Store adalah toko yang menjual berbagai tas. Dalam proses penjualan pada Vjay Store masih terbatas melalui toko di pinggir jalan ataupun masih menggunakan sistem manual, dimana pembeli harus datang langsung ke toko untuk membeli produk. Hadirnya e-commerce sebagai media transaksi jual beli pada Vjay Store akan memberikan keuntungan seperti kemudahan informasi yang didapat, kemudahan cara pembayaran, pemrosesan pemesanan yang lebih cepat, meningkatkan jangkauan pemasaran produk atau jasa menjadi lebih luas dan mendapatkan kepercayaan yang lebih dari pelanggan.

### I.2. Masalah

Berdasarkan observasi yang telah penulis lakukan pada Vjay Store memiliki masalah yang dihadapi dalam proses penjualan produk, berikut adalah masalah yang dihadapi yaitu sebagai berikut:

- Pemasaran produk yang kurang luas dikarenakan baru menggunakan media social saja.
- Penjualan yang terjadi hanya berasal dari media sosial ataupun pengunjung sekitar yang tidak sengaja melewati toko tersebut sehingga media penjualan belum maksimal.

- Untuk melihat dan membeli produk yang diinginkan baru terbatas di media sosial, ataupun customer harus mendatangi ke toko tersebut untuk melihat dan membeli produknya.

### I.3. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini, antara lain:

- Dengan adanya website e-commerce dapat mempermudah pemilik toko untuk meningkatkan jangkauan pemasaran produknya secara luas.
- Dengan adanya website e-commerce membantu calon customer untuk dapat melihat ketersediaan produk tas.
- Dengan adanya website e-commerce meningkatkan kepercayaan kepada calon customer agar mereka yakin untuk melakukan transaksi.
- Dengan adanya website e-commerce dapat mendatangkan calon customer baru dengan harapan meningkatnya penjualan.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- Diharapkan agar penjualan pada Vjay Store meningkat dari sebelumnya, sehingga dapat meningkatkan jumlah pembeli atau pelanggan serta kepercayaan dalam bertransaksi.

### I.4. Batasan Masalah

Dalam penulisan ini penulis membatasi masalah agar tidak menyimpang dari pokok pembahasan dan pembahasan tidak terlalu meluas dalam sistem ini, yaitu:

- Sistem e-commerce yang digunakan menggunakan konsep B2C (Business to Customer).
- Fasilitas yang dibuat meliputi proses pemesanan, proses pembayaran, proses pengiriman, retur dan pembuatan laporan.
- Tidak mencakup pembelian yang datang langsung ke toko.
- Pembuatan e-commerce menggunakan CMS (Content Management System) wordpress.

## II. LANDASAN TEORI

### II.1. E-Commerce

E-commerce dapat didefinisikan sebagai arena terjadinya transaksi atau pertukaran informasi antara penjual dan pembeli di dunia maya (Rerung, 2018).

### II.1.1. Kelebihan dan Kekurangan

- Kelebihan
  - Revenue Stream (Aliran Pendapatan): Aliran pendapatan baru yang lebih menjanjikan.
  - Market exposure (Pangsa Pasar): Dengan memetakan pangsa pasar untuk menetapkan strategi.
- Kekurangan
  - Pencurian informasi rahasia yang berharga.
  - Penggunaan akses ke sumber oleh pihak yang tidak berhak.

### II.1.2. Klasifikasi

Pada buku (Rerung, 2018) ada beberapa jenis e-commerce diantaranya adalah:

- Business to Business (B2B)  
Yaitu jenis perdagangan yang meliputi semua transaksi elektronik barang atau jasa yang dilakukan antar perusahaan.
- Business to Customer (B2C)  
Yaitu jenis bisnis yang dilakukan antara pelaku bisnis dengan konsumen.

### II.2. CMS (Content Management System)

Menurut (Abdulloh, 2016) CMS adalah singkatan dari Content Management System. CMS merupakan aplikasi berbasis web yang digunakan untuk mengatur konten website. Hampir semua website pasti memiliki CMS yang mengatur kontennya, kecuali website statis. Sebuah CMS biasanya memiliki kemampuan untuk meng- update artikel, mengedit halaman website, mengatur menu dan tampilan website.

### II.3. Sistem Informasi

Menurut (Anggraeni dan Irviani, 2017) Sistem informasi adalah suatu sistem yang menyediakan informasi untuk manajemen dalam mengambil keputusan dan juga untuk menjalani operasional perusahaan, dimana sistem tersebut merupakan kombinasi dari orang-orang, teknologi informasi, dan prosedur-prosedur yang terorganisasi.

### II.4. Perancangan Sistem

Menurut (Muharto dan Arisandy, 2016) Perancangan system merupakan tahap selanjutnya setelah analisa sistem, mendapatkan gambaran dengan jelas tentang apa yang

dikerjakan pada analisa sistem, maka dilanjutkan dengan memikirkan bagaimana membentuk sistem tersebut.

### II.5. Basis Data

Menurut (Subandi & Syahidi, 2018) basis data adalah sebuah kumpulan terorganisasi dari data-data yang berhubungan secara logika. Basis data biasanya dirancang untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan informasi dari multiple user dalam sebuah organisasi.

### II.6. Toko Online

Toko online adalah sama seperti katalog yang berisi list dari produk dan berisi keterangan, photo display dan harga. Perbedaannya dengan katalog adalah pada toko online bisa menerima order, mencatat order, dan proses belanja diatur atau di-manage oleh sistem secara mandiri (Rahman, 2015).

### II.7. SEO (Search Engine Optimization)

SEO adalah singkatan dari Search Engine Optimization, yakni serangkaian teknik yang dilakukan agar website dapat dengan mudah ditemukan oleh pencari informasi melalui search engine, dalam hal ini adalah Google (Rahman, 2018).

### II.8. BMC (Pengertian Business Model Canvas)

Menurut (Royan, 2014) Business Model Canvas merupakan kerangka kerja (frame work) untuk memetakan bisnis kita agar kinerjanya lebih optimal. Dalam hal ini, bagian-bagian yang penting akan diperhatikan. Misalnya, selama ini para distributor sering kali mengabaikan pentingnya prinsipal.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### III.1. Pendekatan

Untuk penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif. Pendekatan penelitian dapat diartikan sebagai cara mendasar untuk mendapatkan ide tentang penelitian, menilai dan melakukan sesuatu tentang penelitian kualitatif.

Dengan memahami pendekatan kualitatif, diharapkan seorang peneliti akan mampu bekerja dan menjalankan penelitiannya dengan baik dan benar, berkaitan dengan sifat pendekatan kualitatif yaitu neuralistic, subjektif dan holistic.

### III.2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan untuk mendapatkan literature yang nantinya akan berguna sebagai pendukung dalam penelitian ini.

Pada tahapan ini dijelaskan kalau peneliti mempelajari jurnal-jurnal, buku-buku dan melihat website e-commerce yang berhubungan dengan penelitian ini.

### III.3. Teknik Pengumpulan Data

- Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam bentuk tanya jawab kepada karyawan yang terlibat secara langsung dalam proses jual beli.

- Dokumentasi

Dokumentasi merupakan kumpulan berkas atau dokumen yang dapat digunakan sebagai sumber data bagi penelitian.

- Studi Pustaka

Metode ini memanfaatkan dokumen menjadi sebuah bahan bacaan, baik yang berasal buku-buku ilmiah, jurnal-jurnal ilmiah, catatan sewaktu kuliah, ataupun berbagai bacaan di internet terutama yang berkaitan erat dengan masalah yang dibahas.

### III.4. Metode Analisa Data

Dalam membantu mempermudah penelitian ini, peneliti memakai tahap-tahap dalam menganalisa sistem, berikut tahapan yang digunakan antara lain:

- Activity Diagram

Digunakan untuk menggambarkan sebuah proses bisnis atau urutan aktifitas dalam suatu proses.

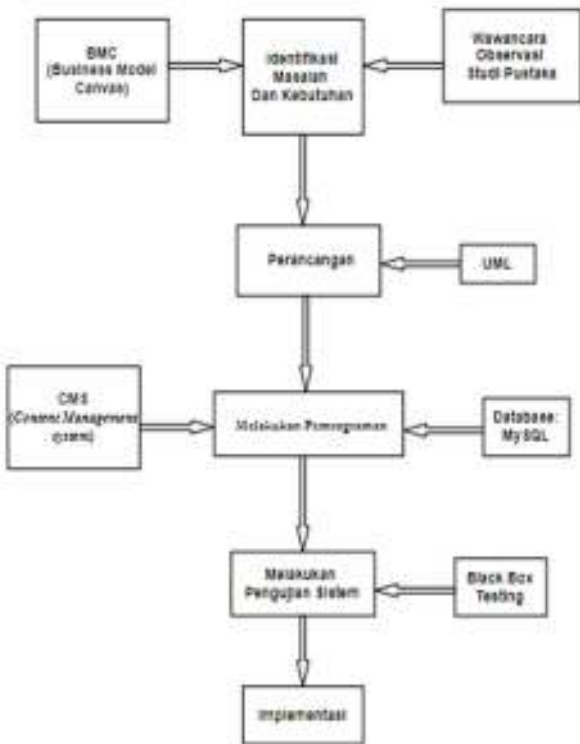
- Use Case Diagram

Digunakan untuk menggambarkan fungsi yang berada di dalam sebuah system.

- Use Case Description

Untuk menjelaskan secara rinci aktifitas yang berada pada Use Case Diagram.

### III.5. Kerangka Pemikiran



Gambar 1: Kerangka Pemikiran

**IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

**IV.1. BMC**



Gambar 2: Business Model Canvas

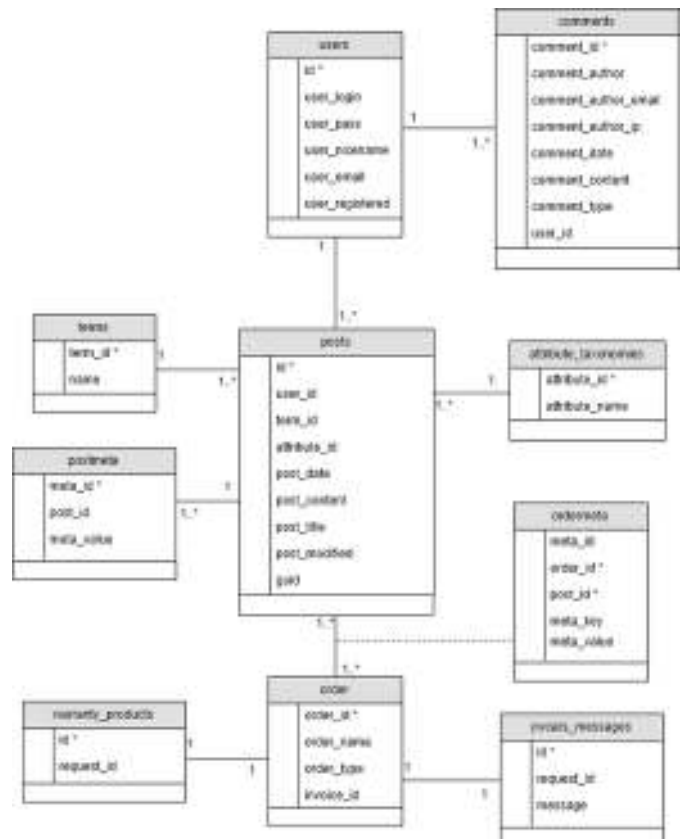
**IV.2. Proses Bisnis**

Berikut ini adalah aturan bisnis yang ada pada Vjay Store untuk menjalankan bisnisnya, yaitu:

- Customer harus membayar pembelian dengan batas waktu sampai 2x24 jam.
- Pengiriman produk akan di proses jika customer sudah melakukan pembayaran.

- Jika customer tidak membayar dari batas waktu ditentukan maka pembelian di batalkan.
- Produk yang sudah dikirim tidak bisa di refund, tetapi customer bisa melakukan retur produk. Proses retur dapat dilakukan sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan.

**IV.3. Basis Data**

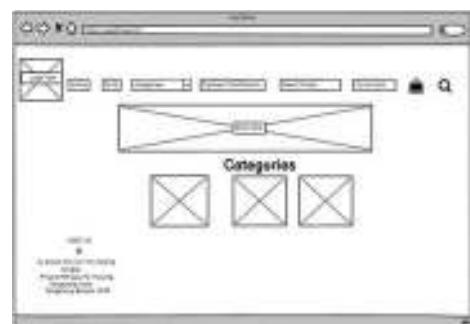


Gambar 3: Basis Data

**IV.4. Rancangan Layar**

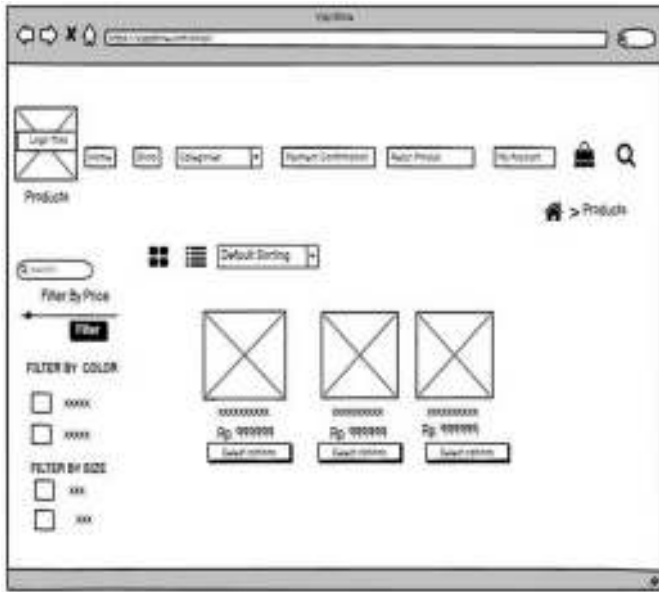
**IV.4.1. Front-End**

**IV.4.1.1. Home**



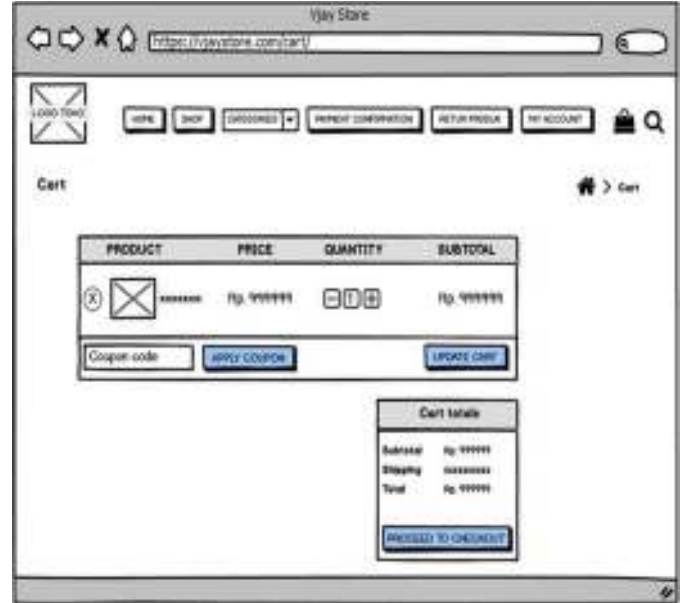
Gambar 4: Rancangan Layar Home

IV.4.1.2. Shop



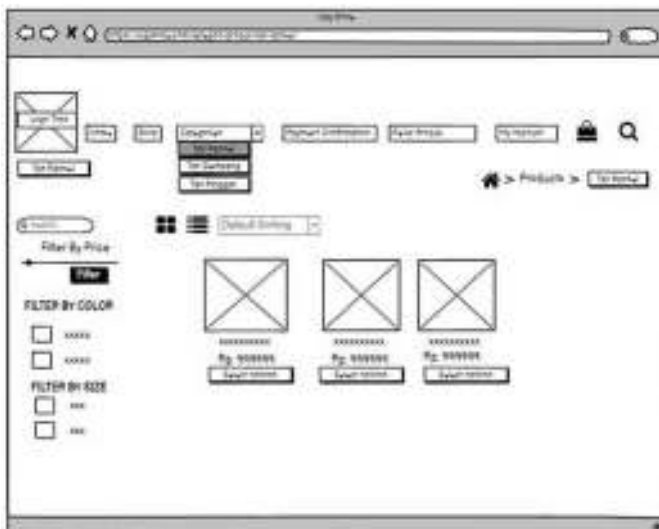
Gambar 5: Rancangan Layar Shop

IV.4.1.4. Cart



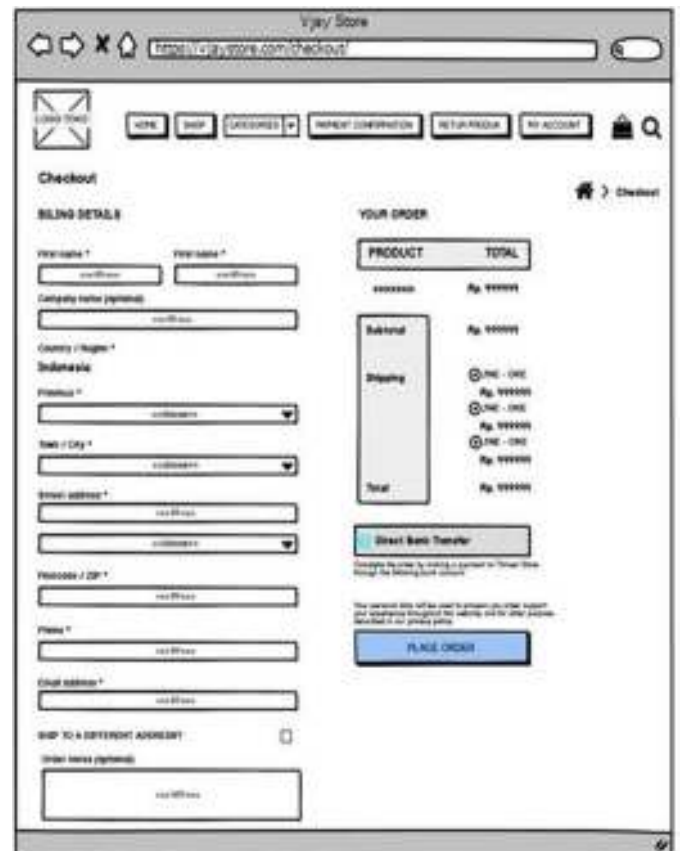
Gambar 7: Rancangan Layar Cart

IV.4.1.3. Kategori



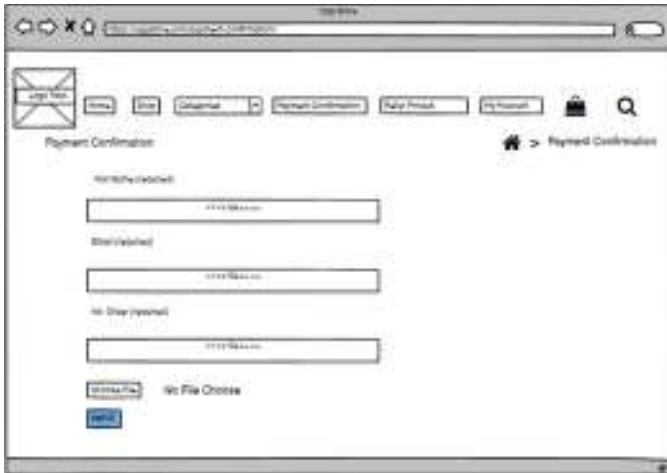
Gambar 6: Rancangan Layar Kategori

IV.4.1.5. Checkout



Gambar 8: Rancangan Layar Checkout

IV.4.1.6. Payment Confirmation



Gambar 9: Rancangan Layar Payment Confirmation

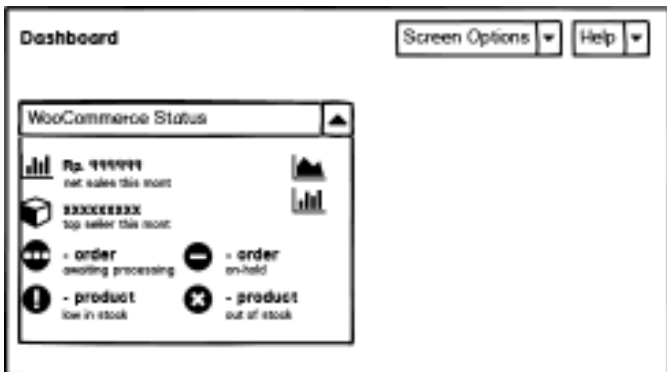
IV.4.2.3. Orders



Gambar 12: Rancangan Layar Order

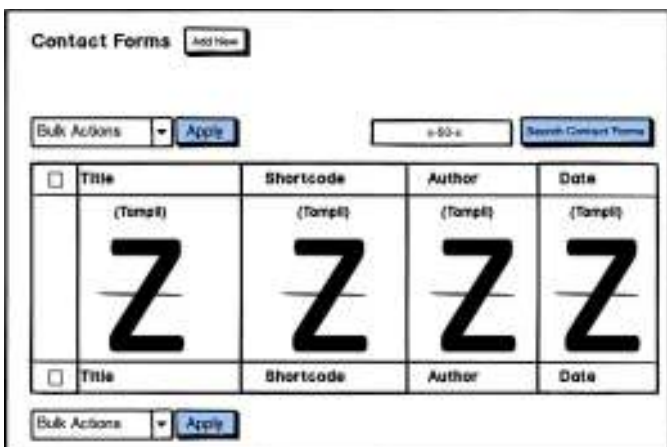
IV.4.2. Back-End

IV.4.2.1. Dashboard



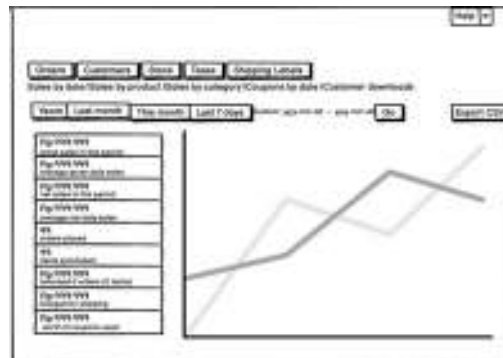
Gambar 10: Rancangan Layar Dashboard

IV.4.2.2. Contact



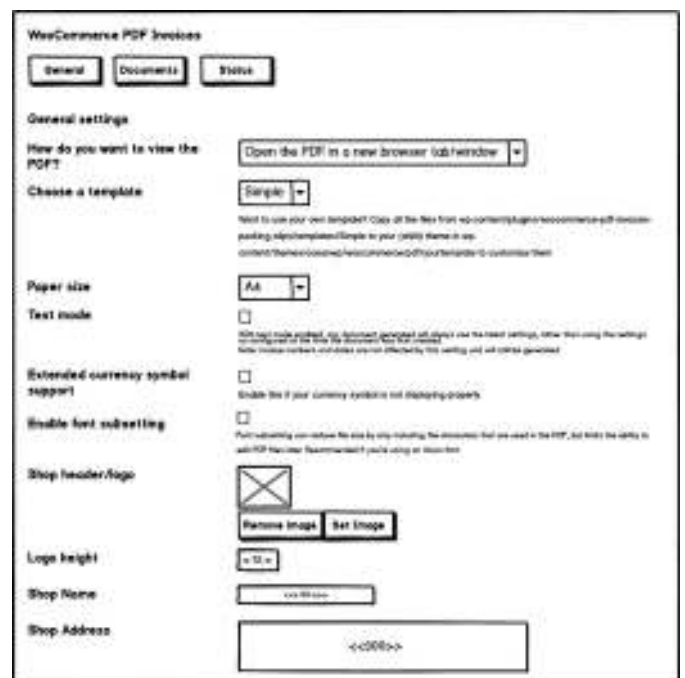
Gambar 11: Rancangan Layar Contact

IV.4.2.4. Report Sales by Date



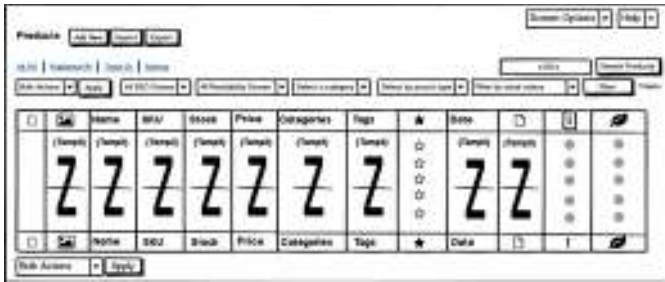
Gambar 13: Rancangan Layar Report Sales by Date

IV.4.2.5. PDF Invoices



Gambar 14: Rancangan Layar PDF Invoices

#### IV.4.2.6. Master Products



Gambar 15: Rancangan Layar Master Products

#### IV.5. Strategi SEO

Strategi SEO (Search Engine Optimization) Menggunakan strategi SEO (Search Engine Optimization) dalam sebuah website terutama website e-commerce merupakan hal yang paling penting untuk meningkatkan jumlah visitor atau pengunjung pada sebuah website e-commerce, karena sangat membantu sekali dalam meningkatkan penjualan dan meraih keuntungan yang banyak. Berikut adalah strategi SEO yang digunakan untuk meningkatkan penjualan pada website Vjay Store.

- Nama Produk dan Kata Kunci

Menentukan nama produk dan kata kunci adalah proses awal dalam menerapkan SEO. Nama produk harus sesuai dengan apa yang akan di jual pada website e-commerce, selanjutnya menentukan kata kunci apa yang tepat dan sesuai dengan nama produk. Dan cara yang tepat untuk menentukan kata kunci yang sesuai adalah dengan cara menganalisa kata kunci apa yang biasanya diketik oleh customer di mesin pencarian Google.

- Deskripsi Produk

Untuk membuat deskripsi produk, sebaiknya menggunakan bahasa yang baik dan mudah dimengerti, karena akan menyulitkan mesin pencarian dalam membaca deskripsi produk. Hal yang harus diperhatikan adalah dengan tidak membuat deskripsi produk yang sama dengan produk yang lainnya, karena jika persamaan kata bisa membuat produk tidak tampil pada halaman mesin pencarian karena dapat dianggap spam.

- Gambar Produk

Gambar pada sebuah produk adalah hal yang sangat penting untuk meninggikan keberadaan sebuah website di halaman mesin pencarian.

- Meta Description

Meta Description digunakan untuk memastikan agar meta description sinkron dengan deskripsi produk yang dibuat. Bahasa yang dibuat untuk meta description harus bahasa yang baik dan mudah dimengerti.

- Focus Keyphrase

Focus Keyphrase diisi sesuai dengan judul produk yang akan dijual, karena untuk memusatkan kata kunci yang ada pada mesin pencarian.

- Google Web Master Tool

Google Web Master Tool digunakan untuk meningkatkan sebuah website di mesin pencarian Google.

### V. KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.1. Kesimpulan

- Dengan adanya website e-commerce pada toko Vjay Store meningkatkan penjualan produk dan menjangkau pemasaran produk secara luas.
- Customer tidak harus datang lagi ke toko untuk membeli atau melihat produk yang ada, karena customer bisa melihat dan membeli melalui website.
- Customer bisa mendapatkan informasi tentang produk yang tersedia atau terbaru melalui website.
- Penjual sudah bisa mengetahui dan membuat laporan yang diantaranya yaitu laporan produk terlaris, laporan penjualan, laporan retur, laporan pengiriman, laporan rekapitulasi.

#### V.2. Saran

Penulis memiliki saran-saran yang harus diperhatikan agar dapat menjalankan dan memanfaatkan sistem E-commerce pada toko Vjay Store secara baik dan maksimal. Diantaranya adalah:

- Membutuhkan seseorang yang bisa menjalankan dan memanfaatkan system E-commerce tersebut.
- Membutuhkan pelatihan dan pengetahuan lebih luas untuk menjalankan dan memanfaatkan sistem yang baru.
- Perlu menjalankan pembaruan Wordpress ataupun Plugin dengan versi terbaru untuk menambal kekurangan dari sistem sebelumnya.

**VI. DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Rerung, R.R. (2018). E-Commerce, Menciptakan Daya Saing Melalui Teknologi Informasi. Yogyakarta : Deepublish, pp.18-20, p.33.
- [2] Abdulloh, R. (2016). Trik Mudah Membuat CMS Website dari Nol. Jakarta : PT Elex Media Komputindo, p.1.
- [3] Mulyanto, A. (2017). Penerapan Teknologi RFID Modul RC522 Berbasis Raspberry Pi B + Pada Sistem Absensi Siswa di SMK At-Taqwa Cabangbungin Kabupaten Bekasi : SIMANTIK, p.26, p.31.
- [4] Anggraeni, E.Y. and Irviani, R. (2017). Pengantar Sistem Informasi. Yogyakarta : Andi, p.11, p.19.
- [5] Hutahaean, J. (2015). Konsep Sistem Informasi. Yogyakarta : Deepublish, pp.3-5, p.9, p.13.
- [6] Mulyani, S. (2017). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Keuangan Daerah. Bandung : Abdi Sistematika, p.101.
- [7] Mulyani, S. (2017). Metode Analisis dan Perancangan Sistem. Bandung : Abdi Sistematika, p.38.
- [8] Mulyani, S., dkk. (2019). Sistem Informasi Akuntansi: Aplikasi Di Sektor Publik. Bandung : Unpad Press, p.41, p.54.
- [9] Muharto and Ambarita, A. (2016) Metode Penelitian Sistem Informasi: Mengatasi Kesulitan Mahasiswa dalam Menyusun Proposal Penelitian. Yogyakarta: Deepublish, p.103.
- [10] Triandini, E. And Suardika, I.G. (2012). Step By Step Desain Proyek Menggunakan UML. Yogyakarta : Andi, p.71.
- [11] Subandi and Syahidi, A.A. (2018). Basis Data: Teori Dan Praktik Menggunakan Microsoft Office Access. Yogyakarta : Deepublish, p.2.
- [12] Enterprise, J. (2016). Langkah Pertama Jadi Pengusaha UMKM. Yogyakarta : Jubilee Enterprise, p.96.
- [13] Kristanto, Y.D. and Padmi, R.S. (2018). Super Modul Matematika SMP MTs Kelas VII, VIII, IX. Jakarta : PT Grasindo, p.86.
- [14] Zebua, M. (2018). Pemasaran Produk Jasa Kesehatan. Yogyakarta : Deepublish, p.244
- [15] Hikmah, A.B., Supriadi, D. and Alawiyah, T. (2015). Cara Cepat Membangun Website dari Nol: Studi Kasus: Web Dealer Motor. Yogyakarta : Andi, p.1.
- [16] Agency, B. (2014). Perdagangan Online: Cara Bisnis di Internet. Jakarta : PT Elex Media Komputindo, p.203.
- [17] Rahman, S. (2018). Buku Sakti SEO WordPress dan Joomla. Jakarta : PT Elex Media Komputindo, p.7.
- [18] Rahman, S. (2015). Mahir WordPress 4 Plus. Jakarta : PT Elex Media Komputindo, p.195.
- [19] Royan, F.M. (2014). Bisnis Model Kanvas Distributor. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama, p.1.
- [20] Winarno, E. (2015). Membuat Toko Online 2 in 1. Jakarta : PT Elex Media Komputindo, p.183.
- [21] Krisianto, A. (2014). Jago WordPress. Jakarta : PT Elex Media Komputindo, p.2.
- [22] Harianto, K., Pratiwi, H. and Suhariyadi, Y. (2019) Sistem Monitoring Lulusan Perguruan Tinggi Dalam Memasuki Dunia Kerja Menggunakan Tracer Study. Surabaya : Media Sahabat Cendekia, p.13.
- [23] Masruri, M.H. and Creativity, J. (2015). Membangun SMS Gateway dengan Gammu & Kalkun. Jakarta : PT Elex Media Komputindo, p.53.
- [24] Husnan, F. and Creativity, J. (2017). Membangun Website Interaktif dengan Blogger. Jakarta : PT Elex Media Komputindo, p.129.
- [25] Abdiansyah, M.N. (2018). Manajemen Hosting Berbasis WHM/cPanel. Bekasi : Excellent Publishing, p.16.
- [26] Iskandar, Y. (2018). Buku Ajar Pengantar Aplikasi Komputer. Yogyakarta : Deepublish, p.74, p.75.
- [27] Batubara, H.H. (2018). Pembelajaran Berbasis Web Dengan Moodle Versi 3.4. Yogyakarta : Deepublish, p.89.

# Sistem Pelaporan Registrasi Perangkat Operasional PT. Aplikanusa Lintasarta berbasis SMS Gateway

Rizky Tahara Shita <sup>1)</sup>, Mohammad Nurivansyah <sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

E- mail : rizky.taharashita@budiluhur.ac.id <sup>1)</sup>, 07115120152@student.budiluhur.ac.id <sup>2)</sup>

**Abstrak** — Perkembangan teknologi selular saat ini semakin maju dan seiring dengan itu persaingan dalam dunia bisnis pun semakin kuat. Di bidang telekomunikasi terutama sektor komunikasi data, banyak perusahaan berlomba untuk menjadi yang terbaik dengan memberikan pelayanan terbaik mereka. Oleh karenanya, pelayanan yang baik dimulai dari manajemen pengelolaan kerja yang baik pula. Salah satu cara agar pengelolaan tersebut bisa berjalan baik dan cepat adalah dengan mempergunakan teknologi yang berasal dari telepon selular, yaitu melalui SMS ( Short Message Service ). SMS merupakan satu aplikasi yang telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat pengguna telepon selular untuk berkomunikasi. Hal ini dikarenakan SMS mudah digunakan, proses yang cepat, biaya yang relatif lebih murah dan dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja selama berada dalam jangkauan sinyal operator. Sebagai perusahaan yang bergerak dibidang telekomunikasi, maka dalam hal ini PT. Aplikanusa Lintasarta yang berlokasi di TB Simatupang, Jakarta Selatan, ingin memberikan kepuasan pelanggan melalui respon yang cepat dan pelayanan terbaik. Dengan tuntutan respon yang tinggi, maka tim operasional yang merupakan ujung tombak perusahaan dalam menangani troubleshooting jaringan pelanggan dimana diperlukan perangkat penunjang disetiap pengerjaannya harus bisa mengelola setiap kebutuhan perangkat yang ada. Tujuan dibuatnya aplikasi SMS ini adalah untuk mempercepat dan mempermudah tim operasional dalam melakukan laporan setiap kegiatan mereka, terutama laporan mengenai administrasi perangkat di lapangan. Diharapkan dengan dikembangkannya aplikasi SMS ini dapat tercapai meningkatnya performansi kinerja tim operasional untuk bisa memberikan layanan terbaik dengan orientasi kepuasan pelanggan dan tentunya berimbas pada meningkatnya keuntungan bagi perusahaan.

**Kata kunci:** Sistem, SMS Gateway, Pelaporan

**Abstract** — *The development of cellular technology is currently getting more advanced and along with that competition in the business world is getting stronger. In the telecommunications sector, especially the data communication sector, many companies are competing to be the best by providing their best services. Therefore, good service starts from good work management as well. One of the ways that this management can run smoothly and quickly is by using technology derived from cellular phones, namely through SMS (Short Message Service). SMS is an application that has been widely used by mobile phone users to communicate. This is because SMS is easy to use, fast processing, relatively cheaper cost and can be done anytime and anywhere as long as it is within the operator's signal coverage. As a company engaged in telecommunications, in this case PT. Aplikanusa Lintasarta, located in TB Simatupang, South Jakarta, wants to provide customer satisfaction through fast response and the best service. With a high demand for response, the operational team who is the spearhead of the company in handling customer network troubleshooting where supporting devices are needed in each process must be able to manage every need for existing devices. The purpose of making this SMS application is to speed up and simplify the operational team in reporting on each of their activities, especially reports on the administration of equipment in the field. It is hoped that the development of this SMS application can increase the performance of the operational team's performance to be able to provide the best service with a customer satisfaction orientation and of course an impact on increasing profits for the company.*

**Keywords:** System, SMS Gateway, Reporting

## I. PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Belakangan ini teknologi berkembang dengan pesat, tidak terkecuali teknologi telekomunikasi selular. Teknologi ini diawali dari keinginan orang untuk dapat berkomunikasi dimana saja dan kapan saja tanpa harus terpaku di suatu

tempat. Salah satu bagian dari teknologi itu adalah berupa pesan singkat atau biasa disebut dengan SMS ( Short Message Service ). Penggunaan SMS banyak dimanfaatkan oleh para pengguna telepon selular, hal ini disebabkan karena biaya yang relatif murah dan tingkat kegagalan penerimaannya juga sangat kecil. Seiring maraknya penggunaan media SMS, hal tersebut mendorong para developer aplikasi dalam membuat layanan berbasis SMS yang mudah dalam pengoperasiannya. Tidak hanya untuk kepentingan komersil maupun informasi saja, saat ini penggunaan teknologi SMS juga digunakan untuk banyak kepentingan sosial seperti beramal melalui sms dan banyak lagi jasa-jasa yang menggunakan media sms ini. Sampai saat ini, sepertinya hampir semua aplikasi diimplementasikan ke dalam media SMS. Handphone pun sekarang dianggap bukan lagi merupakan sesuatu yang mewah. Dari pemaparan diatas, bisa dilihat bahwa penerapan teknologi yang memanfaatkan media SMS dalam keseharian sudah meluas. Dengan menggunakan media sms, tentunya dapat digunakan untuk mempermudah setiap orang untuk melakukan sebagian aktifitasnya, dalam hal ini khususnya tim operasional lintasarta dalam melakukan kegiatan operasionalnya, sehingga setiap kegiatan dapat segera dilaporkan dengan cepat. Pengelolaan data laporan perangkat operasional ini juga dibuat dalam bentuk aplikasi mobile yang dapat di- install ke dalam handphone . Langkah ini dilakukan guna mengefisiensi waktu dan kertas yang selama ini habis terbuang juga dapat memproses setiap laporan dengan cepat.

## I.2. Masalah

Pokok permasalahan yang dihadapi PT. Aplikanusa Lintasarta adalah data masih dalam bentuk manual dan penyerahan laporan yang memakan waktu lebih banyak (lambat) yang dikumpulkan dalam bentuk lembar kegiatan individu (LKI). Hal ini terjadi karena seluruh tim bekerja di lapangan sehingga laporan baru bisa diberikan keesokan harinya kepada admin, sedangkan disisi lain perangkat yang terdapat di kendaraan operasional harus selalu up-to-date setiap waktu. Bersamaan dengan itu, up-to-date -nya perangkat di kendaraan operasional sangat tergantung dari cepatnya laporan perangkat diproses ke sistem induk perusahaan. Untuk itu diperlukan sebuah sistem yang dapat mempercepat diprosesnya laporan perangkat agar perangkat yang berada di kendaraan operasional selalu ter- update .

## I.3. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah:

- Membantu memecahkan masalah pada PT. Aplikanusa Lintasarta, sehingga dapat meningkatkan pelayanan untuk memberikan kepuasan bagi pelanggannya.

- Dengan melihat permasalahan diatas, maka dikembangkan suatu aplikasi yang dapat memberikan kemudahan mengelola data perangkat operasional dengan menggunakan media SMS.
- Untuk mempercepat tim operasional dalam melakukan pelaporan data registrasi perangkat dari setiap pekerjaan yang telah mereka laksanakan.

## I.4. Batasan Masalah

Aplikasi ini dibatasi hanya untuk melakukan pelaporan data, dengan banyaknya hal yang termasuk di dalam pelaporan data lembar kegiatan individu, maka penulisan tugas akhir ini hanya dibatasi pada pelaporan data perangkat. Seluruh laporan hanya dapat dilakukan oleh personil tim operasional yang telah terdaftar dalam sistem. Untuk permintaan barang kepada pihak gudang, hal tersebut hanya bisa dilakukan oleh pihak admin dan berada diluar aplikasi yang dirancang. Sistem yang akan dibuat bekerja dalam lingkungan sistem operasi Windows dengan bahasa pemrograman Java yang terkoneksi ke database MySQL. Sedangkan proses pengiriman dan penerimaan SMS oleh tim operasional akan dilakukan oleh pihak operator telekomunikasi.

## I.5. Metode Perancangan

Metode penelitian yang digunakan untuk pengumpulan data dan informasi-informasi pelengkap untuk mempermudah analisa dan perancangan aplikasi SMS ini, diantaranya adalah:

- Metode Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara terjun langsung ke lapangan dan melakukan wawancara dengan pihak yang melakukan pengelolaan data administrasi perangkat di kendaraan operasional pada PT. Aplikanusa Lintasarta untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi dan mendiskusikan aplikasi yang diharapkan dapat memecahkan permasalahan tersebut.

- Metode Kepustakaan ( Library Research )

Pada metode ini, dilakukan pengumpulan data dan informasi melalui buku-buku atau sumber bacaan lainnya serta beberapa alamat situs internet yang berkaitan dengan penyusunan tugas akhir dan aplikasi yang sedang dianalisa dan dirancang.

## II. LANDASAN TEORI

### II.1. SMS (Short Message Service)

Short Messages Service (SMS) merupakan salah satu fitur GSM yang dikembangkan dan distandarisi oleh ETSI yaitu

badan standar telekomunikasi eropa yang menstandarisasikan fitur-fitur GSM. SMS adalah sebuah layanan pengiriman pesan singkat dari dan ke handphone. Layanan ini disebut layanan pesan singkat karena memang lebar karakternya hanya sebanyak 160 karakter alfanumerik dan tidak berisi gambar atau grafik.

• Karakteristik SMS

Ada beberapa karakteristik pesan SMS yang penting yaitu :

- Pesan SMS dijamin sampai atau tidak sama sekali selayaknya e-mail, sehingga jika terjadi kegagalan sistem atau hal lain yang menyebabkan pesan SMS tidak diterima akan diberikan informasi ( report ) yang menyatakan pesan SMS gagal dikirim
- Berbeda dengan fungsi call (panggilan), sekalipun saat mengirimkan SMS handphone tujuan tidak aktif bukan berarti pengiriman SMS akan gagal. Namun SMS akan masuk ke antrian dulu selama belum time-out . SMS akan segera dikirimkan jika handphone sudah aktif.

• Cara Kerja SMS

Dalam sistem SMS, mekanisme utama yang dilakukan dalam sistem adalah melakukan pengiriman short messages dari satu terminal ke terminal yang lain. Hal ini dapat dilakukan berkat adanya sebuah entitas dalam sistem SMS yang bernama Short Messages Service Center (SMSC), disebut juga Messages Center (MC). SMSC merupakan sebuah perangkat yang melakukan tugas store and forward traffic short message.



Gambar 1: Proses Pengiriman SMS (Store and Forward)

**II.2. Layanan SMS**

Berdasarkan mekanisme distribusi pesan SMS oleh aplikasi SMS, terdapat empat macam mekanisme pengiriman pesan, yaitu :

- *Pull* yaitu pesan SMS yang dikirimkan ke pengguna berdasarkan permintaan pengguna.

- *Push-Event Based* yaitu pesan SMS yang diaktivasi oleh aplikasi berdasarkan kejadian yang berlangsung.
- *Push-Scheduled* yaitu pesan SMS yang diaktivasi oleh aplikasi berdasarkan waktu yang telah terjadwal.
- *Push-personal profile* yaitu pesan SMS yang diaktivasi oleh aplikasi berdasarkan profil dan preference dari pengguna.

**II.3. Arsitektur dan Teknologi SMS**

SMS pada awalnya merupakan bagian dari layanan sistem GSM. SMS semula hanyalah merupakan pelayanan yang bersifat komplementer terhadap dua layanan sistem utama GSM (sistem 2G) yaitu layanan voice dan switched data.

Namun karena keberhasilan SMS yang tidak terduga dengan banyak pelanggan yang menggunakannya, SMS merupakan bagian integral dari layanan sistem, dalam forum studi dan diskusi mengenai standar 3G, SMS tetap disebut sebagai layanan penting yang diperlukan dan menjadi bagian dari standar 3G.

Dalam standar 3G ada 4 layanan utama yaitu :

- **Voice** — Merupakan layanan utama 3G yang diharapkan akan menyamai kualitas layanan voice pada jaringan PSTN.
- **Messaging** — Pada sistem 3G SMS dikembangkan menjadi EMS (Enhanced Messaging Service) yang memiliki kemampuan sebagai e-mail attachment dan juga merupakan bagian dari layanan Unified Messaging . SMS dikembangkan pula menjadi MMS (Multimedia Messaging Service) yang memiliki kemampuan image attachment.
- **Paket data** — Merupakan switched data pada sistem 2G, dimana teknologi paket data lebih cepat, efisien dan dipercaya sebagai pembuka perkembangan internet bergerak (mobile internet).
- **Streaming Multimedia** — Sistem 3G ini mengenal teknologi paket data dan peningkatan efisiensi jaringan, maka kecepatan data pada jaringan wireless dapat mencapai 2 MBps yang memungkinkan streaming data multimedia akan menjadi bagian dari layanan video conferencing, video phone dan telepresence.

**II.4. Pemrograman Java**

Java dikenal sebagai bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berorientasi objek, atau lazim disebut dengan istilah Object Oriented Programming (OOP). Sejarah perkembangan Java

dimulai pada tahun 1990 ketika James Gosling, seorang ahli pemrograman yang bekerja di Sun Microsystem, ditugaskan menciptakan program untuk mengendalikan perangkat elektronik rumah tangga. Di samping itu juga bahasa yang dihasilkan harus bersifat multiplatform, tidak tergantung pada salah satu vendor. Maka dimulailah proyek tersebut dengan kode Green yang dipimpin oleh Patrick Naughton dan James Gosling. Mula-mula bahasa pemrograman ini dinamakan OAK oleh James Gosling yang mendapat inspirasi dari sebuah pohon yang berada di seberang kantornya. Akan tetapi nama OAK sendiri merupakan nama bahasa pemrograman yang telah ada sebelumnya, maka kemudian Sun mengganti namanya menjadi Java. Nama Java sendiri diinspirasi saat Gosling dan rekan-rekannya sedang menikmati secangkir kopi di sebuah kedai kopi yang kemudian dengan tidak sengaja salah satu dari mereka menyebutkan kata Java. Akhirnya mereka sepakat untuk memberikan nama bahasa pemrograman tersebut dengan Java.

## II.5. Pemrograman J2ME

J2ME merupakan sebuah kombinasi yang terbentuk antara sekumpulan interface java yang sering disebut dengan java API ( application programming interface ) dengan JVM ( Java Virtual Machine ) yang didesain khusus untuk alat, yaitu JVM dengan ruang yang terbatas. Kombinasi tersebut kemudian digunakan untuk melakukan pembuatan aplikasi-aplikasi yang dapat berjalan diatas alat (dalam hal ini mobile device).

## II.6. AT Command GSM SMS dan PDU Mode

### II.6.1. AT Command

AT Command adalah perintah yang digunakan dalam komunikasi telepon seluler dengan komputer sebagai terminal melalui Serial Port . Banyak sekali AT Command yang ada dalam komunikasi telepon seluler dengan komputer. Tetapi tidak semua AT Command dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan AT Command . AT Command dapat jalan pada Hyper Terminal . Dalam hal ini AT Command yang digunakan adalah AT Command untuk SMS pada telepon seluler GSM dengan PDU Mode.

### II.6.2. PDU Mode

Protocol data unit mode adalah protocol yang digunakan baik untuk pengiriman sms atau penerimaan sms. Pesan yang dikirim atau diterima dengan PDU mode ditulis dalam bentuk oktet heksadesimal dan oktet semidesimal dengan panjang mencapai 160 (7 bit) atau 140 (8 bit) karakter. Sebenarnya ada dua mode pengiriman dan penerimaan pesan, yaitu mode teks dan PDU. Mode teks adalah pengiriman dan penerimaan pesan berupa pesan dalam bentuk teks asli. Sebenarnya mode

ini juga hasil pengkodean dari PDU mode. Tetapi tidak semua operator GSM mendukung mode teks ini.

## III. ANALISA DAN IMPLEMENTASI SISTEM

### III.1. Analisa Masalah

PT. Aplikanusa Lintasarta merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa telekomunikasi dimana tuntutan pelanggan akan kecepatan respon terhadap penanganan troubleshoot dan maintenance sangat tinggi. Karenanya, dibutuhkan tim operasional yang selalu siap 24 jam agar bisa menangani masalah troubleshoot dan maintenance yang terjadi di site pelanggan. Di perusahaan ini terdapat divisi yang khusus menangani masalah troubleshoot dan maintenance akses pelanggan yang disebut Divisi Data Com Operation and Maintenance. Divisi tersebut terbagi atas 2 sub-divisi yaitu sub-divisi Access Network Controlling yang menangani kontrol jaringan secara sistem pada network layer dan sub-divisi Repr-Area yang menangani physical layer di site pelanggan. Tim dari Sub-divisi Repr-Area Lintasarta yang diberi nama Quart ( Quality Response Team ) memiliki tingkat mobilitas yang tinggi karena mereka harus standby di lapangan agar bisa memenuhi target MTTR ( Main Time to Repair ).

Dengan tuntutan respon yang tinggi dari pelanggan, maka setiap administrasi di lapangan juga membutuhkan pengelolaan administrasi lapangan yang cepat pula. Salah-satu masalah administrasi yang harus diproses dengan cepat yaitu masalah administrasi pengelolaan perangkat. Setiap tim terdiri dari 2 orang teknisi dan dilengkapi dengan sebuah kendaraan yang berisi tools dan perangkat telekomunikasi. Pada setiap pengerjaan troubleshoot/maintenance dibutuhkan spare perangkat untuk mengantisipasi apabila nantinya terdapat kerusakan fisik pada perangkat tersebut. Dengan tingkat troubleshoot/maintenance yang rutin dan jumlah stok perangkat terbatas karena terbatasnya pula kapasitas angkut kendaraan, maka apabila terjadi kerusakan perangkat dan dilakukan penggantian spare perangkat, stok perangkat yang telah kosong karena terpakai harus kembali diisi dengan yang baru.

Prosedur permintaan perangkat untuk mengganti perangkat yang telah rusak adalah dengan mencantumkan data registrasi perangkat terpasang dan juga data perangkat yang telah dicabut pada laporan kegiatan. Selanjutnya oleh administrator akan dilakukan verifikasi data ke sistem induk perusahaan dan juga ke tim terkait. Setelah data registrasi perangkat telah diverifikasi, administrator tadi memproses permintaan barang kepada pihak gudang. Kemudian pihak administrator akan menerima perangkat tersebut dari gudang untuk selanjutnya dimutasikan ke mobil operasional. Setelah itu tim Quart bisa

mendapatkan perangkat yang baru dengan mengembalikan perangkat yang dicabut sebelumnya. Pada saat ini, proses pelaporan data registrasi perangkat masih dilakukan secara manual dan tentunya akan menghabiskan waktu lebih banyak karena tim operasional baru bisa mengumpulkan laporan setelah kembali ke kantor dari standby di lapangan. Untuk memenuhi kebutuhan tim yang sangat mobile, dibutuhkan suatu sistem yang bisa mengelola kegiatan operasional secara cepat yang tentunya akan berimbas pada kepuasan pelanggan terhadap perusahaan dan berujung pada meningkatnya citra positif perusahaan agar bisa bersaing dengan perusahaan lainnya di dunia telekomunikasi

**III.2. Pemecahan Masalah**

Masalah yang terjadi diatas sebenarnya adalah bagaimana setiap tim operasional dapat melaporkan setiap aktifitas yang berkaitan dengan administrasi perangkat dengan waktu secepat mungkin. Solusi yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan membangun sistem aplikasi mobile berbasis SMS Gateway. Keuntungan yang tim operasional dapatkan dari aplikasi ini adalah mempercepat proses dan membuat waktu menjadi lebih efisien dalam melaporkan data tanpa harus kembali ke kantor dan mengumpulkan laporan secara manual.

Setiap laporan yang diterima oleh administrator akan direkap secara mudah karena sudah dalam bentuk digital untuk selanjutnya diproses sesuai kebutuhan dalam sebuah sistem database induk perusahaan. Karena data yang diterima sudah dalam bentuk digital, tentunya hal tersebut akan menghemat sumber daya (kertas). Handphone bagi setiap pegawai kantor pada umumnya bukan lagi menjadi barang yang dianggap mewah. Dengan begitu, aplikasi sms untuk melaporkan data registrasi akan dengan mudah dilakukan setiap tim operasional. Karena aplikasi ini sifatnya tertutup hanya sebatas untuk divisi operasional saja, maka sebelumnya seluruh personil Quart harus mendaftarkan terlebih dahulu di sistem ini kepada administrator. dengan begitu, semua rahasia perusahaan dapat terjamin dan diharapkan performansi operasional dapat meningkat

**III.3. Program Aplikasi**

Analisa aplikasi yang dimaksudkan adalah untuk memberikan suatu pemecahan masalah dalam pelaporan data registrasi perangkat pada setiap pengerjaan trobleshoot/maintenance. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menggunakan SMS yang bersifat interaktif. Dengan cara ini Quart dapat melaporkan data perangkat dimanapun mereka berada. Hanya dengan mengirimkan SMS yang berbasis GUI, kemudian aplikasi ini akan mengirimkan SMS balasan yang berisi informasi

sesuai dengan permintaan. Hal ini sangat dibutuhkan oleh Quart yang memiliki mobilitas sangat tinggi.

**III.4. Metode Sistem Usulan**

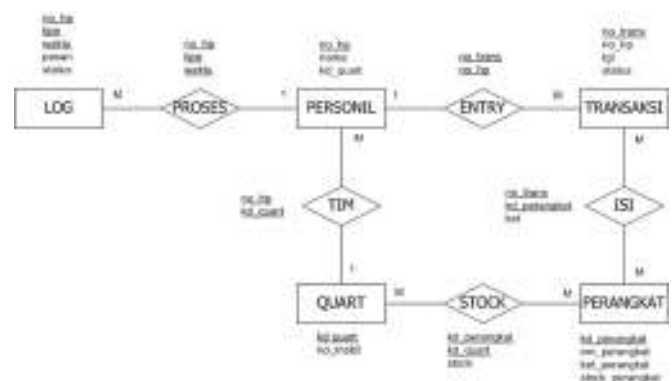
Sistem aplikasi ini dijalankan dengan menggunakan bahasa pemrograman Java sebagai sistem dan MySQL sebagai database. Sedangkan untuk pengiriman dan penerimaan SMS dari user maupun ke user akan dilakukan oleh operator selular. Untuk mengolah SMS yang masuk, aplikasi berbasis SMS dalam sistem usulan ini akan memanfaatkan database untuk menampung data request yang dikirimkan oleh user/personil. Proses pengolahan dilakukan dengan cara memeriksa status SMS. Jika status data SMS pada database belum diproses, maka pengolahan data akan dicek oleh sistem sesuai dengan format SMS yang yang dikirimkan.

Tabel 1: Format SMS

Command	Keterangan
REG<spasi>NAMA#KD_QUART	Registrasi ke aplikasi
UNREG	Un-register dari aplikasi
DETAIL<spasi>KD_PERANGKAT	Melihat detil spesifikasi dari perangkat
INSTALL<spasi>KD_PERANGKAT	Melaporkan perangkat yang diinstall
CABUT<spasi>KD_PERANGKAT	Melaporkan perangkat yang dicabut
EXISTING<spasi>KD_PERANGKAT	Melaporkan perangkat eksisting
UPDATE<spasi>NO_TRANS#KD_PERANGKAT#KET_ISI	Mengupdate transaksi laporan
CONFIRM<SPASI>NO_TRANS	Mengkonfirmasi transaksi laporan
STATUS<spasi>NO_TRANS	Mstatus dan detil transaksi laporan
PR	Melihat daftar transaksi yang belum dikonfirmasi
LISTDR	Melihat daftar dynamic request yang tersedia
DR COMMAND<SPASI>PARAM	Mengirim dynamic request

**III.5. Struktur Basis Data**

**III.5.1. Entity Relationship Diagram**



Gambar 2: Entity Relationship Diagram

### III.6. Tampilan Layar

#### III.6.1. Server

##### III.6.1.1. Menu Utama



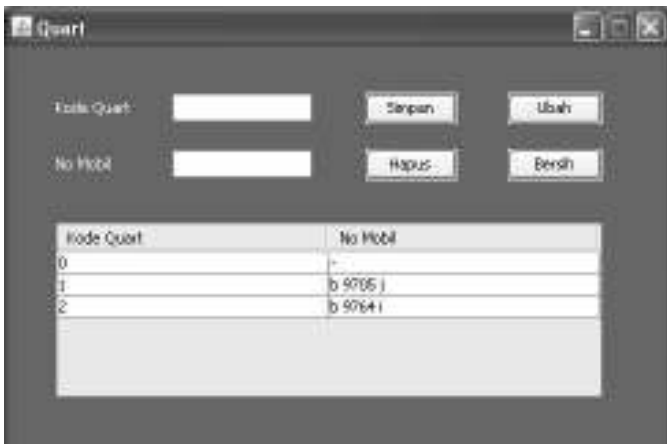
Gambar 3: Tampilan Layar Menu Utama

##### III.6.1.2. Master Perangkat



Gambar 4: Tampilan Layar Master Perangkat

##### III.6.1.3. Master Quart



Gambar 5: Tampilan Layar Master Quart

##### III.6.1.4. SMS Server



Gambar 6: Tampilan Layar SMS Server

##### III.6.1.5. Dynamic Request



Gambar 7: Tampilan Layar Dynamic Request

#### III.6.2. Mobile

##### III.6.2.1. Menu Utama pada Mobile



- Aplikasi Mobile untuk Pelaporan Data Registrasi Perangkat Operasional pada PT. Aplikanusa Lintasarta ini bersifat otomatis baik dari segi pengambilan data maupun proses pengirimannya, sehingga memudahkan penggunaannya dan dapat mengurangi sumber daya yang dibutuhkan, misalnya penghematan kertas.
  - Memudahkan seluruh personil untuk melaporkan data perangkat karena dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja.
- [6] Wahana Komputer, 2006, Seri Panduan Lengkap Menguasai Pemrograman Web dengan PHP 5 , Penerbit ANDI

## V.2. SARAN

Selain menarik beberapa kesimpulan, dibawah ini diberikan saran-saran yang mungkin bisa dijadikan pertimbangan dalam pengembangan sistem. Saran-saran tersebut diantaranya adalah:

- Agar aplikasi dapat berjalan dengan benar dan mempunyai waktu proses yang cepat maka spesifikasi kebutuhan program harus dipenuhi.
- Perlu ditambahkan fitur-fitur pengiriman informasi yang lebih lengkap, sehingga mampu memenuhi kebutuhan yang lebih kompleks.
- Tanpa adanya perawatan dan pengawasan dari pihak yang bertanggung jawab dalam pemeliharaan sistem, maka sistem tidak akan dapat berjalan dengan baik dan lancar.
- Fitur yang disediakan masih terbatas pada pelaporan data perangkat. Maka perlu ditambah informasi-informasi lain yang berhubungan dengan kegiatan operasional seperti pelaporan kegiatan di lapangan.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adi Purnomo, 2007, Membangun Beragam Aplikasi Layanan SMS dengan Java, Semarang, Penerbit Salemba Infotek.
- [2] Bunafit Nugroho, 2008, Panduan Lengkap Menguasai Perintah SQL, Jogyakarta, Penerbit Mediakita.
- [3] Hermawan, Benny, 2004, Menguasai Java 2 & Object Oriented Programming, Penerbit ANDI Yogyakarta
- [4] Indrajani, S.Kom., MM, dan Martin, S.Kom, 2004, Pemrograman Berorientasi Objek Dengan Java , Jakarta : PT. Elek Media Komputindo.
- [5] URL <http://www.forumponsel.com>, AT command set for S45 Siemens mobile phones and modems, 30 November 2001.

# Pemanfaatan Metode Binary Search pada Aplikasi Kamus Kedokteran Hewan

Fatmasari

STMIK Antar Bangsa, Teknologi Informasi  
Jl. Raden Fatah No 70A. Pondok Aren. Ciledug. 10412  
Email: fsarie@gmail.com

**Abstrak** — Kamus kedokteran hewan merupakan kamus yang mencakup istilah – istilah kedokteran hewan, termasuk didalamnya mengenai istilah penyakit, obat-obatan, istilah medis dan peralatan yang biasa dipakai untuk praktek kesehatan dan kedokteran hewan. Kamus Offline adalah kumpulan kata-kata yang menerangkan kata-kata lain yang diciptakan dalam bentuk perangkat lunak atau software. Keunggulan utama dari algoritma Binary Search adalah kompleksitas algoritma yang lebih kecil dari pada kompleksitas algoritma Sequential Search . Hal ini menyebabkan waktu yang dibutuhkan algoritma Binary Search dalam mencari sebuah record dalam sebuah tabel kecil dari pada waktu yang dibutuhkan algoritma Sequential Search . Aplikasi algoritma untuk kamus kedokteran hewan dengan menggunakan metode Binary Search dan bahasa pemrograman java sebagai aplikasinya, dengan tujuan untuk mempermudah dalam pencarian istilah dan arti pada kamus kedokteran hewan. Metode Binary Search merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi algoritma. Metoda ini digunakan ini digunakan dengan menambahkan istilah dan arti ke dalam format file \*.txt. Dalam aplikasi algoritma ini juga terdapat waktu yaitu berapa lama waktu yang digunakan dalam pencarian istilah dan arti. Proses pencarian dimulai dari index awal sampai index akhir atau sampai data yang dicari muncul pada tabel “Hasil Pencarian”. Waktu yang dibutuhkan untuk pencarian istilah kedokteran hewan dari total 138 istilah memerlukan waktu kurang dari 0.10 millisecond pada java. Ukuran millisecond yang sangat kecil tidak terdeteksi oleh penggunaan aplikasi ini di java. Pengujian yang dilakukan menunjukkan algoritma Binary Search . Diharapkan software ini dapat membantu dokter-dokter dan mahasiswa di kedokteran hewan.

**Kata Kunci:** binary search, kedokteran, hewan

*Abstract* — *The veterinary dictionary is a dictionary that includes veterinary terms, including the terms of diseases,*

*drugs, medical terms and equipment commonly used for veterinary and veterinary practices. Offline Dictionary is a collection of words that explain other words which are created in software or software form. The main advantage of the Binary Search algorithm is that the complexity of the algorithm is smaller than the complexity of the Sequential Search algorithm. This causes the time it takes for the Binary Search algorithm to find a record in a small table than the time it takes for the Sequential Search algorithm. The algorithm application for veterinary dictionaries uses the Binary Search method and the Java programming language as its application, with the aim of making it easier to search for terms and meanings in veterinary dictionaries. The Binary Search method is one of the methods used in making algorithm applications. This method is used by adding terms and meanings to the \*.txt file format. In this algorithm application, there is also time, namely how long it takes to search for terms and meanings. The search process starts from the initial index to the final index or until the data you are looking for appears in the "Search Results" table. The time required to search for a veterinary term from a total of 138 terms takes less than 0.10 milliseconds in java. The very small millisecond size is not detected by the use of this application in java. The test performed shows the Binary Search algorithm. It is hoped that this software can help doctors and students in veterinary medicine.*

**Keywords:** binary search, medical, animal

## I. PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Kamus adalah sejenis buku rujukan yang menerangkan makna kata-kata. Ia berfungsi untuk membantu seseorang mengenal perkataan baru. Selain menerangkan maksud kata, kamus juga mempunyai pedoman sebutan, asal-usul (etimologi) suatu perkataan dan juga contoh penggunaan bagi suatu perkataan. Untuk memperjelas kadang kala terdapat juga ilustrasi di dalam kamus. Kamus memiliki berbagai macam jenis, sesuai dengan isi yang terkandung di dalamnya. Ada kamus bahasa baik dwi bahasa atau tri bahasa, ada juga kamus istilah,

misalnya kamus ilmiah populer yang menerangkan kata-kata ilmiah. Serta ada juga jenis kamus lain yang menjadi pedoman disiplin ilmu tertentu, misalnya kamus komputer dan kamus kedokteran hewan seperti yang akan penulis paparkan yakni kamus kedokteran hewan. Kamus kedokteran hewan merupakan kamus yang mencakup istilah-istilah kedokteran hewan, termasuk di dalamnya mengenai istilah penyakit, obat-obatan, istilah medis dan peralatan yang biasa di pakai untuk praktek kesehatan dan kedokteran hewan.

Dewasa ini kamus merupakan khazanah yang memuat perbendaharaan kata suatu bahasa, yang secara ideal tidak terbatas jumlahnya. Setiap kebudayaan besar di dunia bangga akan kamus bahasanya. Dalam kenyataan kamus itu tidak hanya menjadi lambang kebanggaan suatu bangsa, tetapi juga mempunyai fungsi dan manfaat praktis. Dengan semakin berkembangnya zaman, ilmu pengetahuan dan teknologi, beberapa jenis kamus dirasa masih kurang memenuhi kebutuhan manusia. Kamus identik dengan bentuk buku tebal yang sulit dibawa dan kurang praktis dalam menggunakannya. Demikian juga yang dialami beberapa mahasiswa kedokteran hewan atau praktisi pada bidang kedokteran hewan yang lain, sangat kesulitan bila harus membawa kamus kedokteran hewan kemanapun dia pergi, maka kiranya aplikasi ini akan sangat membantu para mahasiswa kedokteran hewan, praktisi bidang kedokteran hewan ataupun masyarakat secara umum yang ingin mencari makna istilah kedokteran hewan secara praktis dan efisien.

Hal ini dirasa perlu karena jika kita melihat bahwa Kamus Dorland misalnya, (salah satu nama kamus kedokteran hewan yaitu merupakan salah satu buku yang sangat tebal) sehingga dibuatlah aplikasi kamus offline tersebut untuk mempermudah pencarian istilah kedokteran hewan, disamping itu dengan dibuatnya aplikasi ini kamus yang gambarnya sangat besar dapat diakses kapan saja saat mahasiswa kedokteran hewan, praktisi bidang kedokteran hewan ataupun masyarakat secara umum. Ada berbagai macam jenis proses Searching diantaranya Sequential Search dan Binary Search . Metode pencarian Sequential adalah metode pencarian berurut yang dalam pencariannya memerlukan waktu yang lebih lama bila dibandingkan dengan pencarian Binary . Karena proses pencarian secara Sequential (terurut) melakukan proses pencarian pada setiap record. Berbeda dengan algoritma Binary Search yang tidak perlu menjelajahi setiap elemen dari tabel.

## I.2. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan penelitian ini adalah:

- Merancang suatu perangkat lunak dan menjadi aplikasi algoritma kamus kedokteran hewan dengan menggunakan metode Binary Search secara offline

yang dapat mempermudah segala aktivitas mahasiswa Kedokteran hewan dalam mencari istilah.

- Meningkatkan kualitas efektifitas dan efisiensi mahasiswa kedokteran hewan dalam mencari istilah kedokteran yang lebih baik dibandingkan sebelumnya.

## I.3. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan di atas, rumusan masalah yang dihadapi dalam perancangan sistem yaitu:

- Bagaimana merancang dan membuat software aplikasi algoritma untuk kamus kedokteran hewan dengan menggunakan metode Binary Search ?
- Kesulitan dalam mengetahui arti atau pengertian dari istilah bidang kedokteran hewan, terutama bagi pemula yang sama sekali belum mengetahuinya.
- Kejenuhan dalam membuka kamus istilah yang berbentuk buku dan tampilan yang membosankan.
- Kebutuhan akan kemudahan tanpa beban yang berat serta kecepatan dalam pencarian arti atau pengertian dari istilah bidang kedokteran hewan yang diinginkan.

## I.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas adalah:

- Istilah kedokteran hewan yang dimasukkan pada aplikasi akan dikenali apabila istilah tersebut sudah terdapat dalam basis data.
- Pencarian hanya terbatas pada istilah-istilah kedokteran hewan.

## II. LANDASAN TEORI

### II.1. Kamus

Kamus adalah buku rujukan yang berguna untuk menerangkan makna dari kata-kata. Memiliki fungsi membantu seseorang untuk mengenal perkataan baru. Selain berfungsi sebagai buku yang menerangkan maksud kata, kamus juga mungkin mempunyai pedoman sebagai penjelas riwayat asal-usul suatu perkataan dan juga contoh penggunaan bagi sesuatu perkataan. Padahal penjelasan terkadang juga ada pengilustrasian didalam kamus untuk memperjelas suatu makna kata.

Kata kamus merupakan serapan dari bahasa Arab qamus , bentuk jamaknya qawamis . Kata pada bahasa arab itu sendiri

berasal dari bahasa Yunani okeanos yang berarti lautan. Sejarah kata tersebut jelas memperlihatkan dasar yang terkandung dalam kata kamus, berupa wadah pengetahuan, khususnya pengetahuan bahasa, yang tidak terhingga dalam dan luasnya. Dewasa ini kamus merupakan panduan yang memuat perbendaharaan kata disuatu bahasa tertentu. Secara keseluruhan tentu nya tidak terbatas jumlahnya, setiap kebudayaan yang ada didunia ini pasti menggunakan bahasa-bahasanya. Kenyataannya kamus tidak hanya menjadi lambang kebanggaan bangsa tertentu tetapi mempunyai fungsi dan manfaat dalam berbicara, karena bahasa merupakan pokok suatu komunikasi.

## II.2. Kedokteran Hewan

Pengertian dokter hewan adalah seorang yang memiliki kualifikasi dan otorisasi dalam melakukan praktek kedokteran hewan. Dahulu definisi klasik kedokteran hewan dikaitkan hanya dengan sains dan seni mengenai pencegahan, pengobatan atau pengurangan penyakit atau cedera pada hewan (terutama hewan domestik). Saat ini definisi tersebut nampaknya tidak pas lagi mengingat profesi kedokteran hewan kontemporer tidak hanya terbatas pada pengobatan penyakit dan cedera. Pada kenyataannya, selama bertahun-tahun profesi kedokteran hewan telah memainkan peranan yang signifikan dalam menunjang kesehatan dan kesejahteraan hewan dan manusia, mutu pangan, keamanan pangan dan ketahanan pangan, ekologi, etologi, epidemiologi, fisiologi dan psikologi, pengembangan obat dan farmasetikal, penelitian biomedik, sebagai pendidik dan pelatih, dalam konservasi satwa liar, serta perlindungan lingkungan dan biodiversitas.

Kedokteran veteriner atau yang lazim disebut kedokteran hewan adalah praktik kesehatan yang dikhususkan untuk spesies hewan dan merupakan ilmu kedokteran lainnya selain untuk manusia. Istilah „veteriner“ berasal dari bahasa Latin veterinae. Dan veteriner dalam bahasa Indonesia (terjemahan dari „veterinary“ dalam bahasa Inggris) tidak dikenal secara umum di kalangan masyarakat Indonesia. Pada dasarnya dalam beberapa kamus yang dijadikan referensi, veteriner selalu dikaitkan dengan hewan dan penyakitnya atau berkenaan dengan pengobatan penyakit hewan atau berkaitan dengan pekerjaan seorang dokter hewan. Profesi dokter hewan memiliki peran yang sangat strategis dan tanggung jawab yang semakin berat, ditengah-tengah keprihatinan kita menghadapi wabah flu burung dan penyakit lainnya yang menular dari hewan ke manusia. Sebagai garda terdepan dalam memerangi penyakit – penyakit tersebut, seperti flu burung, pelayanan dan tindakan penanggulangan yang dilakukan harus benar-benar mencerminkan sikap profesional dengan memegang teguh kode etik dan sumpah dokter hewan.

## II.3. Pencarian (Searching)

Pencarian (Searching) merupakan yang sering dikerjakan dalam kehidupan sehari-hari. Tempat pencarian data dapat berupa array dalam memory (pencarian internal ), bisa juga pada file external stroge ( pencarian external ). Ada kalanya pencarian dilakukan dengan tujuan hanya untuk mengetahui apakah data tersebut ada dalam sekumpulan data atau tidak, atau mungkin di lain waktu posisi dari data yang dicari tersebut dibutuhkan untuk keperluan tertentu, atau jika kemunculan data lebih dari satu kali maka semua posisi dan frekuensi kemunculannya ingin ditampilkan (Ros A.S, 2010). Pencarian paling sederhana dapat digambarkan sebagai berikut, Misalnya suatu barisan data  $A[1] \dots A[n]$ , maka yang menjadi problem adalah apakah  $X$  (sembarang data dengan tipe data sama dengan tipe data yang ada dalam barisan  $A$  dan biasanya di- input atausudah diketahui terlebih dahulu) ada di antara  $A[1] \dots A[n]$  atau apakan  $X$  ada di dalam atau tidak dengan hasil Boolean benar / salah atau sukses / gagal.

Dalam ilmu komputer terdapat bermacam-macam algoritma untuk metode pencarian (searching). Secara garis besar, metode pencarian data dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu:

- Metode pencarian data tanpa penempatan data seperti,
  - Metode pencarian Linear (Linear / Sequential Search).
  - Metode pencarian Biner (Binary Search).
  - Metode pencarian Interpolasi (Interpolation Search).
- Metode pencarian data dengan penempatan data seperti,
  - Metode pencarian Langsung (Direct Search).
  - Metode pencarian Relatif (Hash Search).

## II.4. Teknik Pencarian Binary Search

Pencarian secara biner, digunakan ketika sebuah komputer harus mencari posisi sebuah simbol dalam daftar urut. Komputer akan mencari simbol dari tengah daftar sampai data terakhir, dan membandingkannya dengan simbol yang sedang dicari. Apabila simbol tersebut sudah ditemukan, pencarian pada setengah daftar sisanya akan dihentikan. Salah satu syarat agar pencarian biner dapat dilakukan adalah data sudah dalam keadaan urut. Dengan kata lain, apabila data belum dalam keadaan urut, pencarian biner tidak dapat dilakukan. Dalam kehidupan sehari-hari, sebenarnya kita juga sering menggunakan pencarian biner. Misalnya saat ingin mencari suatu kata dalam kamus.

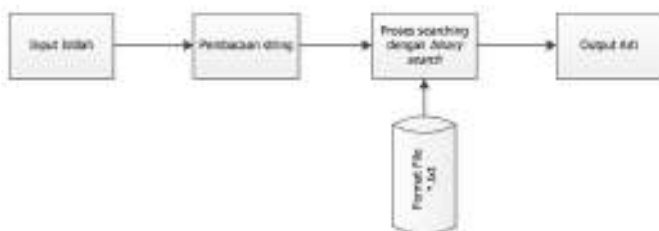
Prinsip dari pencarian biner dapat dijelaskan sebagai berikut: mula-mula diambil posisi awal 0 dan posisi akhir = N -1, kemudian dicari posisi data tengah dengan rumus (posisi awal + posisi akhir) / 2. Kemudian data yang dicari dibandingkan dengan data tengah. Jika lebih kecil, proses dilakukan kembali tetapi posisi akhir dianggap sama dengan posisi tengah -1. Jika lebih besar, proses dilakukan kembali tetapi posisi awal dianggap sama dengan posisi tengah +1. Demikian seterusnya sampai data tengah sama dengan yang dicari.

### III. ANALISA DAN IMPLEMENTASI

#### III.1. Analisa Masalah

Untuk memulai membangun suatu program aplikasi berupa aplikasi algoritma untuk kamus kedokteran hewan dengan menggunakan metode Binary Search bidang kedokteran hewan, penulis terlebih dahulu merencanakan alur kerja berdasarkan kebutuhan dari user yang akan menggunakan program aplikasi kamus kedokteran hewan ini. Aplikasi algoritma untuk kamus kedokteran hewan dengan metode Binary Search ini dibuat atas dasar kebutuhan ilmu pengetahuan akan istilah dalam dunia komputer terutama dalam bidang kedokteran hewan. Dari hasil pengamatan penulis mengenai analisis sistem pencarian arti atau pengertian dari istilah-istilah kedokteran hewan, sering mendapat kendala dalam pencariannya. Hal ini terjadi karena istilah tersebut disajikan dalam bentuk buku berupa kamus istilah yang dalam pencariannya membutuhkan banyak waktu dan tampilan yang membosankan. Dengan demikian penulis mencoba membangun sebuah program Aplikasi algoritma untuk kamus kedokteran hewan dengan metode Binary Search atau komputer yang dapat mempermudah, mempercepat pencarian makna dari istilah-istilah kedokteran hewan tersebut.

#### III.2. Perancangan

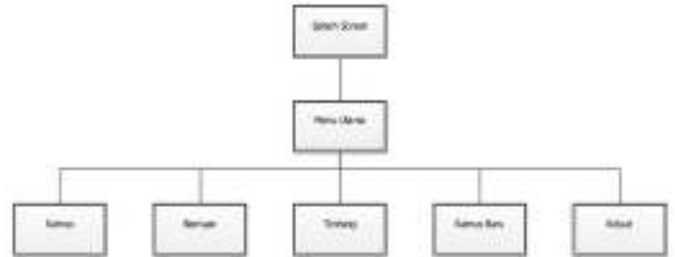


Gambar 1: Perancangan Program

Perancangan program didasarkan pada pembuatan format file \*.txt standar yang berisi kumpulan istilah-istilah. Format file \*.txt tersebut akan memudahkan pengolahan string pada tahap pencarian arti, karena digunakan metode pencarian Binary Search yang mengharuskan data (yang diolah) sudah dalam

kondisi terurut. Kesemuanya itu akan dihubungkan ke dalam satu inferace yang dibuat menggunakan pemrograman Java.

#### III.3. Alur Design Sistem



Gambar 2: Alur Desain Sistem

#### III.4. Rancangan Layar

##### III.4.1. Kamus

Rancangan layar kamus adalah perancangan form yang digunakan sebagai hasil dari kamus tersebut. Dalam kamus ini kita bisa melihat istilah-istilah yang telah di input serta searching ( binary search ) dalam pencarian istilah. Kamus dilengkapi dengan menu editor yang akan memudahkan pengguna dalam memilih menu-menu yang ada.

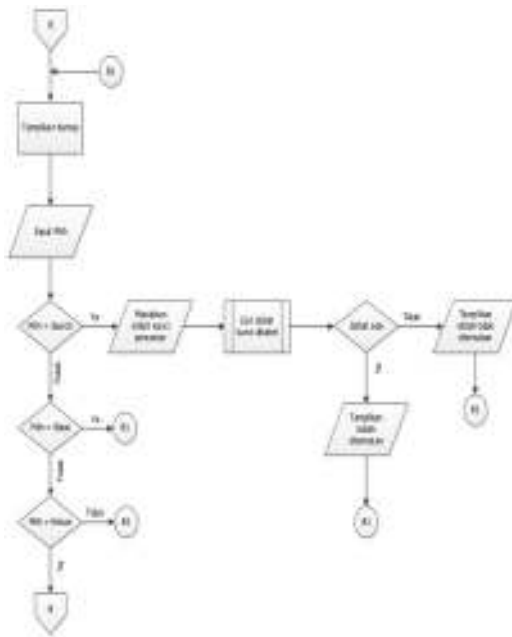
Untuk mencari istilah di kamus ini, ketikkan istilah pada cari istilah pada kotak pencarian sebelah kiri, kemudian akan keluar kamusnya secara langsung pada tabel.



Gambar 3: Rancangan Layar Kamus

**III.4.2. Flowchart Kamus**

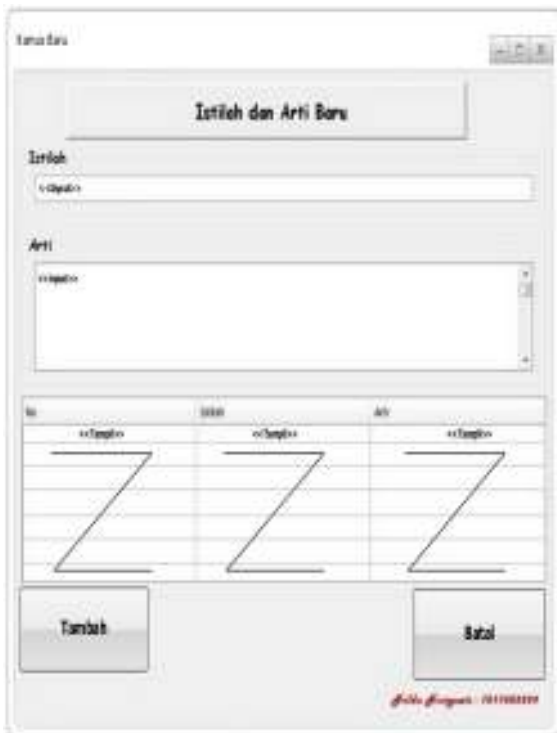
Flowchart Kamus dapat dilihat berikut ini:



Gambar 4: Flowchart Kamus

**III.4.3. Istilah Baru**

Pada layar ini menampilkan Kamus Baru untuk menambah istilah-istilah baru.



Gambar 5: Rancangan Layar Istilah Baru

**III.5. Kompleksitas Waktu**

Kompleksitas waktu terbaik algoritma ini adalah 1, sedangkan kompleksitas waktu terburuknya  $2\log n$ . Kompleksitas waktu terburuk ini dicapai pada kasus dimana record tidak ditemukan dalam tabel. Pada kasus ini, algoritma melakukan pembagian tabel hingga ukuran tabel sebesar 1 elemen. Jumlah langkah tersebut adalah  $2\log n$ . Karena pada setiap langkah dilakukan perbandingan yang merupakan basis dari penghitungan kompleksitas waktu algoritma pencarian, maka kompleksitas waktu terburuk algoritma ini adalah  $2\log n$ .

**IV. PENGUJIAN**

**IV.1. Pengujian Waktu Proses**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu pencarian berdasarkan looping yang dilakukan pada metode Binary Search. Ada saat dimana program melakukan sekali perhitungan atau proses dan ada pula program melakukan looping karena data yang dicari masih belum ditemukan untuk proses lebih lanjut.

Oleh karena itu diharapkan pada pengujian berikut dapat diketahui tentang pengaruh banyaknya looping dengan lama waktu eksekusi program Binary Search .

Tabel 1: Pengujian Waktu Proses

Loop	Waktu Emulator pada PC (milidetik)	Waktu pada Java (milidetik)
0	00	16
1	00	31
2	00	31
3	00	15

**IV.2. Kelebihan**

- Aplikasi ini dapat digunakan oleh siapapun
- Memperkecil jumlah operasi perbandingan yang harus dilakukan antara yang dicari dengan data yang ada di dalam tabel, khususnya untuk jumlah data yang sangat besar ukurannya.
- Prinsip dasarnya adalah melakukan proses pembagian ruang pencarian secara berulang-ulang sampai data ditemukan atau sampai ruang pencarian tidak dapat dibagi (berarti ada kemungkinan data tidak ditemukan).
- Syarat utama untuk pencarian biner adalah data di dalam tabel harus array yang sudah terurut.

- Jika data yang dicari terletak didepan, maka data akan ditemukan dengan cepat.

### IV.3. Kekurangan

- Jika data yang dicari terletak dibelakang atau paling akhir, maka akan membutuhkan waktu yang lama dalam proses pencariannya.
- Tidak ada fitur multimedia seperti audio dan video pada kamus kedokteran hewan ini.
- Penambahan algoritma Binary Search belum cukup mengoptimalkan pencarian karena algoritma tersebut dinilai kurang efektif.

## V. KESIMPULAN

### V.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- Aplikasi algoritma untuk kamus kedokteran hewan telah dapat dirancang dan diimplementasi dengan menggunakan metode Binary Search.
- Kemudahan dalam meng-input data kamus istilah serta adanya konfirmasi penyimpanan.
- Perlunya format file \*.txt dalam pengembangan.
- Memberikan kesempatan kepada user untuk berkreasi dalam pengembangan dan pencarian istilah arti data kamus kedokteran yang diinginkan.

### V.2. Saran

Selain menarik beberapa kesimpulan juga mengajukan saran-saran yang mungkin bisa dijadikan pertimbangan dalam pengembangan aplikasi, antara lain:

- Untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut diharapkan bisa dibuat aplikasi pencarian sejenis kamus juga dengan menggunakan metode pencarian yang berbeda.
- Data yang ada didalam kamus ini hendaknya diinput oleh pengguna agar istilah- istilah di dalam kamus ini menjadi lebih lengkap dan lebih baik lagi.
- Program kamus kedokteran hewan yang dibangun ini masih perlu dilakukan perbaikan seperti pembuatan interface program yang lebih baik lagi, serta penyajian data yang lebih relevan. Pengembangan sistem program aplikasi kamus kedokteran hewan perlu ditingkatkan dikemudian hari, selain itu perlu juga ditingkatkan meliputi pembuatan dan

perancangan keamanan data, pembuatan atau perancangan format file \*.txt yang lebih kompleks dan dapat dibentuk suatu relasi antara file yang satu dengan yang lainnya sehingga keterangan istilah yang dihasilkan lebih baik dan tepat.

- Aplikasi kamus kedokteran hewan ini masih tergolong sederhana dan masih banyak kekurangan, seperti menu yang masih sedikit. Penambahan menu pada aplikasi ini kedepan diharapkan dapat menunjang suatu program aplikasi yang lebih baik, layaknya program aplikasi yang ada di pasaran.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.S., Rossa.2010. Diklat Kuliah Algoritma dan Pemrograman 2 Progam Studi Pendidikan Ilmu Komputer dan Ilmu Komputer . UPI : Bandung
- [2] Afifah , Nur. 2012. Pembuatan Kamus Elektronik Kalimat Bahasa Indonesia Dan Bahasa Jawa Menggunakan Markov Model . Politeknik Elektronika Negeri Surabaya : Institut Teknologi Surabaya
- [3] Husnul, Martina Isnani. 2010. Aplikasi Online Kamus Kedokteran Dengan Menggunakan Metode Binary Search . Teknik Informatika : Universitas Islam Negeri Maliki Malang
- [4] Limas, Astry Yuliati. 2009 . Aplikasi Metode Binary Search Untuk Mendeteksi Penyakit Tropis. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya : Institut Teknologi Surabaya
- [5] Martina , Dewi Andayani. 2009. Penggunaan Metode Binary Search Pada Translator Bahasa Indonesia – Bahasa Jawa. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya : Institut Teknologi Surabaya
- [6] Mutiawani , Viska. 2012. Aplikasi Kamus Dwi Bahasa Aceh-Indonesia Berbasis Java Untuk Telepon Genggam. Program Studi Informatika : Universitas Syiah Kuala
- [7] Nangi, Jumadil. 2013. Sistem Aplikasi Kamus Penerjemah Bahasa Indonesia – Aksara Lontara Bugis Dengan Menggunakan Metode Binary Search Dan Parsing Tree . Fakultas Teknik : Universitas Hasanuddin
- [8] Nurgoho , Adi. 2008. Algoritma Dan Struktur Data Dalam Bahasa Java . Yogyakarta : Andi
- [9] Swastika , Windra, M.T., S.Kom.. 2012. Dasar Algoritma Dan Pemrograman Menggunakan C & Java . Penerbit : PT. Prestasi Pustakaraya Jakarta – Indonesia
- [10] Yuliana, 2011. Struktur Data Praktikum 11 Pencarian. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya : Institut Teknologi Surabaya

# Tempat Sampah Pintar dengan Peringatan dan Sistem Tracking Control

Abdul Azis <sup>1)</sup>, Rizky Pradana <sup>2)</sup>, Agnes Aryasanti <sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

Email: 1611500263@student.budiluhur.ac.id <sup>1)</sup>, rizky.pradana@budiluhur.ac.id <sup>2)</sup>, agnes.aryasanti@budiluhur.ac.id <sup>3)</sup>

**Abstrak** — Ilmu pengetahuan dan Teknologi yang sudah maju membuat manusia menciptakan alat yang mempermudah pekerjaan sehari-hari. Seperti membuat sistem otomatis yang sudah diterapkan diberbagai tempat contohnya di perkantoran, perumahan, dan industri. Dengan adanya Teknologi maju ini, seharusnya manusia bisa memanfaatkan hal tersebut untuk menarik kepedulian manusia untuk menjaga kebersihan dengan membuang sampah pada tempatnya. Seseorang mungkin mengalami kesulitan dalam membuang sampah dikarenakan tangan mereka sudah penuh memegang sampah atau petugas kebersihan lupa untuk mengosongkan isi tempat sampah. Oleh karena itu pada penelitian ini dibuat sistem tempat sampah pintar untuk membuka-menutup otomatis tutup tempat sampah dan bisa mengirimkan notifikasi ke petugas kebersihan apabila tempat sampah sudah terisi full beserta lokasinya. Dalam penelitian ini monitoring dapat dilakukan secara jarak jauh menggunakan aplikasi android, dengan tujuan agar sistem ini dapat mempermudah seseorang membuang sampah dan juga mempermudah petugas kebersihan mengecek isi tempat sampah. Prototype ini akan menggunakan microcontroller ESP-32, dua sensor jarak HC-SR04 untuk mendeteksi orang membuang sampah dan mendeteksi penuh atau tidaknya tempat sampah, Servo SG90 untuk membuka dan menutup tempat sampah, Sensor GPS Ublox neo7m untuk mendapatkan lokasi tempat sampah, dan DFPlayer mini serta speaker untuk mengeluarkan suara. Hasil dari pengujian keseluruhan prototype tempat sampah pintar ini menyatakan bekerja dengan baik dengan persentase 100% berjalan sesuai yang diinginkan.

**Kata Kunci** : Otomatisasi, Monitoring, ESP-32, Sensor Jarak, GPS, Android

*Abstract* — Science and technology have forward them make human created a day work. It's like creating an automation system that applied at any places like office, home and industry. With this growing up technology, a

*human should utilize that to get carrying of keep clean with throwing trash to right places. Someone may be in a trouble to throw the trash, because their hand is full with carrying it or the trashman forget to empty the trash can. Because of that, in this research creating smart trash can system to open and close the trash can with automation system and send the notification to trashman to clean up the full trash can, complete with the location. In this research, the monitoring can be doing from far distance with android application, the purpose of this things is to make it eassy for human who throw the trash and to make eassy for trashman to checking the trash can. This Prototype is using microcontroller ESP-32, two of HC-SR04 range sensor to detecting human whos throw the trash and to detecting the content of the trash can. Servo SG90 to open the can, GPS Ublox neo7m to get teh location and DFPlayer mini with speaker to make a sound. The result of all from this smart trash can, is 100% succeed from a whole of testing.*

**Keyword**: Automation, Monitoring, ESP-32, Range Sensor, GPS, Android

## I. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sudah sangat maju, sehingga mendorong manusia untuk menciptakan sebuah alat yang berguna mengatasi suatu masalah dan meringankan pekerjaan yang ada. Otomatisasi merupakan salah satu kemajuan dari peranan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sudah banyak digunakan diberbagai tempat seperti perkantoran, perumahan dan industri dengan memanfaatkan microcontroller sebagai pengontrol. Microcontroller merupakan sebuah chip yang berfungsi untuk pengontrol komponen-komponen elektronik dengan cara memprogram perintah-perintah dan disimpan di dalam chip tersebut. ESP32 merupakan salah satu jenis Microcontroller yang sudah tertanam konektivitas Bluetooth dan Wi-Fi dibandingkan dengan Arduino Uno, ATmega2560 dan lainnya.

Manusia merupakan makhluk hidup yang menginginkan segala sesuatu yang tampak bersih dan indah, salah satunya kebersihan lingkungan [1]. Dengan teknologi yang maju

seharusnya kita bisa memanfaatkan hal tersebut dalam menarik kepedulian manusia untuk menjaga kebersihan lingkungan. Seseorang terkadang akan mengalami kesulitan dalam membuang sampah pada tempat sampah, disebabkan tangan mereka sudah penuh untuk memegang banyak sampah dan tidak bisa membuka penutup tempat sampah tersebut. Para petugas kebersihan juga terkadang lupa untuk mengosongkan isi tempat sampah sehingga menimbulkan sampah yang menumpuk dan berbau tidak sedap.

Dari permasalahan tersebut untuk mengatasinya, maka akan dibuat alat berupa tempat sampah pintar menggunakan microcontroller ESP32 dan Firebase yang dapat di monitoring dengan aplikasi Android. Harapan dari pembuatan alat ini akan menarik orang-orang untuk membuang sampah pada tempatnya karena tempat sampah ini unik dari penggabungan teknologi otomatisasi membuka tutup tempat sampah secara otomatis, memonitor isi tempat sampah menggunakan android dan melacak lokasi tempat sampah secara real-time.

Dengan harapan akan mempermudah seseorang untuk membuang sampah dan mempermudah para petugas kebersihan untuk mengosongkan isi tempat sampah karena bisa me-monitoring isi tempat sampah dengan android dan mengingatkan jika tempat sampah penuh dengan email. Komponen yang digunakan dua buah sensor jarak HC-SR04 yang nanti-nya akan memonitor isi tempat sampah kosong atau penuh dan mendeteksi seseorang yang mendekat sehingga servo akan membuka tutup tempat sampah secara otomatis. Module GPS digunakan untuk mengetahui lokasi tempat sampah dan Module DFPlayer beserta speaker akan mengeluarkan suara “terimakasih telah membuang sampah pada tempatnya” saat tempat sampah terbuka. Aplikasi Android untuk melihat kondisi isi tempat sampah secara real-time dan akan memunculkan alert jika penuh dan mengirim peringatan ke email secara otomatis.

## II. LANDASAN TEORI

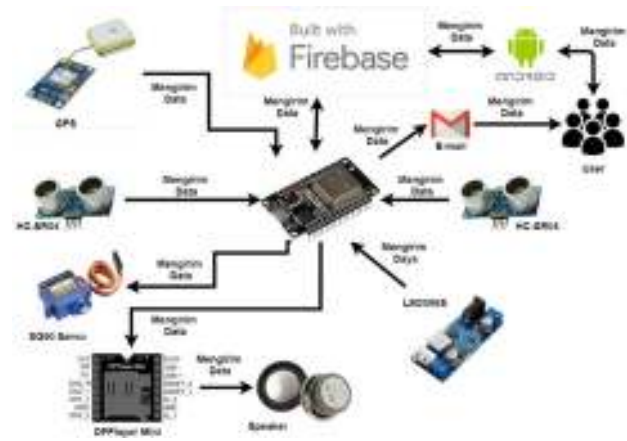
Smart Trash Bin ini bisa membuka dan menutup otomatis dan memiliki lampu (led) indikator menyala jika penuh [1]. Komponen yang digunakan berupa sensor ultrasonic dan internet of things yang akan menyampaikan informasi posisi kepada pengguna [2]. Perancangan tempat sampah pintar ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi [3].

Saat ini, smartphone sudah menyediakan perangkat Global Positioning System (GPS) yang dapat membantu pengguna menentukan posisinya [4]. Sensor ultrasonic mendeteksi jarak dari sensor ke objek [5]. Penggunaan firebase real-time database dapat dimanfaatkan untuk mentransfer data real-time dari penggunaannya[6].

## III. ANALISA MASALAH

### III.1. Tahap Perancangan Cepat

Pada tahap ini akan membuat suatu gambaran atau ilustrasi sistem, sehingga akan mempermudah dalam perancangan prototype nanti. Maka ilustrasi dapat dilihat seperti ini:



Gambar 1: Ilustrasi Sistem

Dari ilustrasi di atas dapat disimpulkan bahwa sistem ini memiliki konsep input, process dan output. Dimana input adalah dua sensor HC-SR04 dan sensor GPS. Input akan dikirim ke microcontroller untuk di process. Microcontroller ini adalah ESP-32, esp-32 akan memproses semua input yang masuk dan mengirim ke output sesuai coding yang nanti direncanakan. Dan output berupa servo sg90, DFplayer dan speaker. Sistem juga memiliki alert notifikasi berupa Email jika nanti sampah penuh. Monitoring dapat dilakukan menggunakan Android.

### III.2. Tahapan Perancangan Prototype

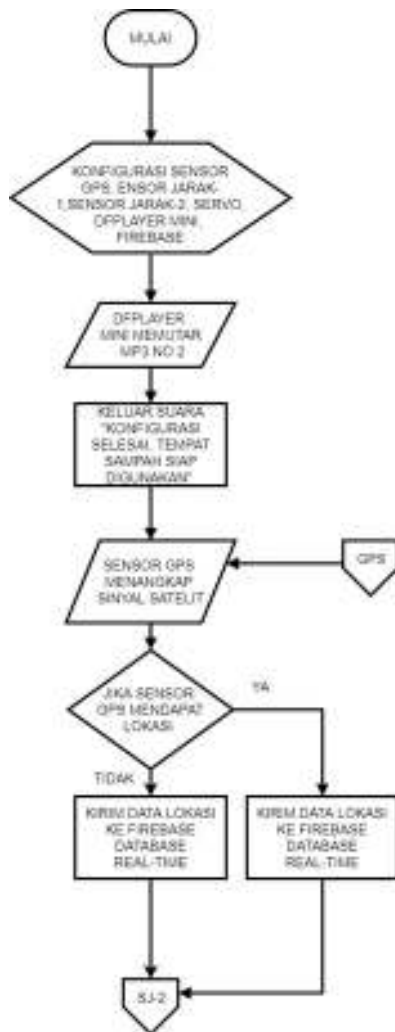
Pada tahap ini setelah membuat ilustrasi sistem maka selanjutnya mulai menerapkan ilustrasi tersebut ke dalam rancangan prototype. Sehingga komponen – komponen alat menjadi satu kesatuan. Komponen – komponen yang di butuhkan dalam pembuatan sistem ini adalah:

- ESP-32 memiliki fungsi sebagai memproses pengontrol seluruh module
- Dua module sensor HC-SR04 memiliki fungsi sebagai pendeteksi jarak sampah dengan sensor dan pendeteksi manusia yang mendekat dengan satuan centimeter.
- Servo SG90 memiliki fungsi sebagai pembuka dan penutup tutup sampah.
- DFPlayer mini dan speaker memiliki fungsi sebagai memproses file mp3 yang nantinya akan mengeluarkan suara.

- GPS Neo7m memiliki fungsi untuk mencari tahu lokasi dimana sistem ini ditempatkan.

**III.3. Flowchart Sensor GPS**

Pada Gambar 2 menjelaskan cara kerja dari sistem pertama kali dihidupkan, memunculkan suara yang menandai sistem siap digunakan dan cara kerja sensor GPS untuk mendapatkan lokasi tempat sampah yang kemudian akan mengirim lokasi tersebut ke dalam firebase database real-time.



Gambar 2: Flowchart Sensor GPS

**III.4. Flowchart Sensor Jarak-2 Mendeteksi Isi Tempat Sampah**

Pada Gambar 3, menjelaskan cara kerja dari sensor jarak-2 (HC-SR04) untuk mendeteksi isi dari tempat sampah sudah penuh atau belum penuh, dan juga mengeluarkan suara jika sampah penuh serta mengirim data jarak antara sensor dengan sampah ke dalam firebase database real-time.

Jika sampah penuh juga akan mengirimkan notifikasi ke email.



Gambar 3: Flowchart Sensor Jarak-2

**III.5. Flowchart Sensor Jarak-1 Mendeteksi Manusia Mendekat**

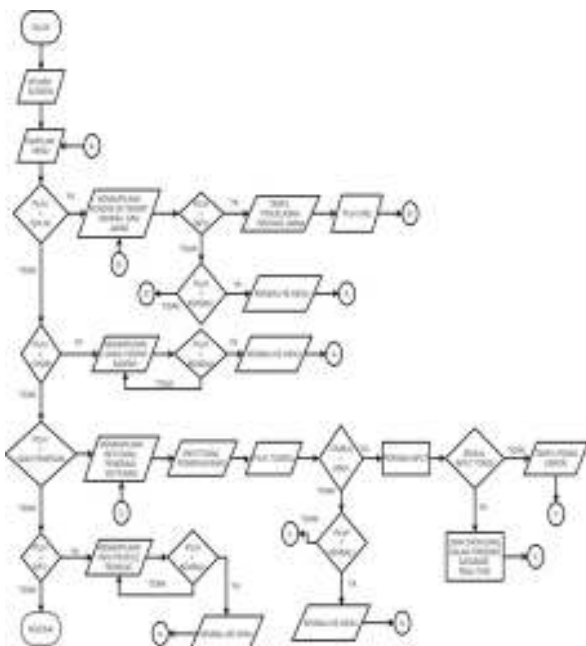
Pada Gambar 4, menjelaskan cara kerja dari sensor jarak-1 (HC-SR04) untuk mendeteksi manusia yang mendekat atau tidak, jika ada servo akan bergerak dan jika tidak servo akan tetap diam. Setelah servo membuka dan menutup akan mengeluarkan suara ucapan “Terimakasih”.



Gambar 4: Flowchart Sensor Jarak-1

III.6. Flowchart Aplikasi Android

Pada Gambar 5 menjelaskan cara kerja dari aplikasi android. User membuka aplikasi akan muncul splash screen setelah itu baru ke tampilan menu, menu terdiri 4 menu yaitu: Cek isi, Lokasi, Ubah Penerima dan Info.



Gambar 5: Flowchart Aplikasi Android

IV. PENGUJIAN DAN HASIL

IV.1. Pengujian Sensor Jarak-1 dan Sensor Jarak-2

Pengujian sensor jarak-1 (HC-SR04) untuk mendeteksi manusia mendekat, akan dibandingkan dengan ujicoba secara manual menggunakan penggaris (cm) untuk mengetahui akurasi dari sensor jarak-1 ini. Maka berikut ini adalah hasil dari pengujian tersebut:

Tabel 1: Hasil Pengujian Blackbox Sensor Jarak-1 (HC-SR04)

No.	Manual (M)	Sensor (S)	Error (M-S)	error% (E/M)*100
1.	30	29,4	0,6	2,00
2.	25	25,6	0,6	2,40
3.	20	20,1	0,1	0,50
4.	15	15	0,0	0,00
5.	10	10,1	0,1	1,00
6.	5	5,1	0,1	2,00
<b>Total</b>				3,90
<b>Rata-rata</b>				0,65

Dari perhitungan rumus Error %:

$$\text{Error\%} = \frac{\text{Manual (M)} - \text{Sensor (S)}}{\text{Manual (M)}} \cdot 100\%$$

Gambar 6: Rumus Error %

Hasil pengujian sensor jarak-1 pada tabel 1, didapatkan rata-rata kesalahan atau error 0,65%. Maka Akurasi yang di dapat 100% - 0,65% = 99,35%. Jadi, akurasi yang di peroleh dari ujicoba ini 99,93%, akurasi ini dinyatakan sangat baik karena >= 95%.



Gambar 7: Grafik Pengujian Sensor Jarak-1

Hasil pengujian sensor jarak-2 , didapatkan rata-rata kesalahan atau error 1,01%. Maka Akurasi yang di dapat 100% - 1,01% = 98,99%. Jadi, akurasi yang di peroleh dari ujicoba ini 98,99% akurasi ini dinyatakan sangat baik karena >= 95%.



Gambar 8: Grafik Pengujian Sensor Jarak-2

**IV.2. Pengujian Servo**

Pengujian servo untuk mengetahui servo dapat membuka tutup tempat sampah pada jarak yang di tentukan. Maka ini adalah hasil ujicoba tersebut:



Gambar 9: Grafik Pengujian Servo

**IV.3. Pengujian Dfplayer mini dan Speaker**

Pengujian pada Dfplayer mini dan Speaker ini, bertujuan untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya sistem. Tabel 2 menunjukkan hasil ujicoba tersebut:

Tabel 2: Hasil Pengujian Blackbox Dfplayer mini dan speaker

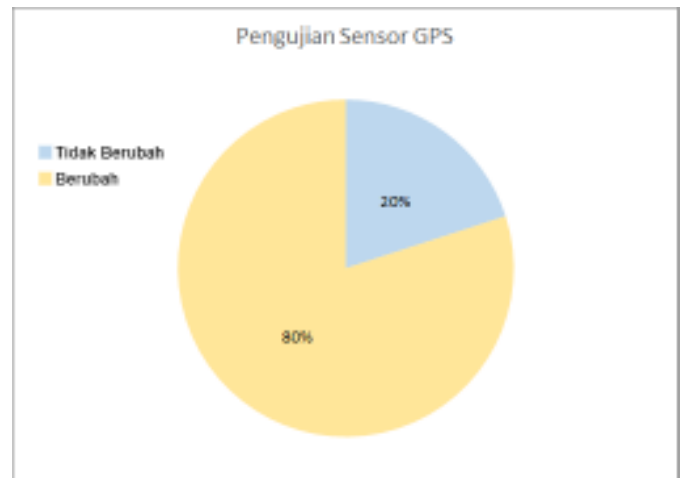
Dfplayer mini	Kondisi	MP3 nomer	Speaker
Pertama dihidupkan	Menyala	2	Bersuara
Orang telah membuang sampah	Menyala	1	Bersuara
Mendeteksi Sampah Penuh	Menyala	3	Bersuara

**IV.4. Pengujian Sensor GPS**

Pengujian pada sensor GPS ini, bertujuan untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya sistem. Gambar 10, merupakan hasil ujicoba tersebut:

**IV.5. Pengujian Keseluruhan Sistem**

Pengujian pada keseluruhan sistem ini, bertujuan untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya sistem jika di ujicoba dalam keseluruhan sistem.



Gambar 10: Grafik Pengujian Sensor GPS

Tabel 3: Hasil Pengujian Blackbox Keseluruhan Sistem

Kondisi speaker saat Tempat Sampah di hidupkan	Nyala				
	Sensor GPS mendapatkan lokasi	Jarak yang di deteksi sensor-1 Manusia mendekat	Servo membuka dan menutup tutup tempat sampah	Kondisi speaker saat setelah tutup sampah dibuka	Jarak yang di deteksi sensor-2 antara sampah dengan sensor
	-6.237330; 106.774053	-6.237272; 106.774055	-6.237275; 106.774063	-6.237275; 106.774063	-6.237275; 106.774063
	10 cm	20 cm	30 cm	35 cm	40 cm
	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
	Nyala	Nyala	Nyala	Tidak	Tidak
	25 cm	20 cm	15 cm	10 cm	5 cm
	Tidak	Tidak	Tidak	Nyala	Nyala
	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya

**IV.6. Tampilan Sistem**

Setelah perancangan dibuat maka akan sistem akan disusun menjadi prototype dan juga aplikasi monitoring. Maka tampilan akan sebagaimana berikut ini:

**IV.6.1. Prototype**



Gambar 11: Tempat Sampah Terbuka Otomatis

Dari gambar 11 terdapat sensor jarak-1 (HC-SR04) dimana nanti berfungsi sebagai input untuk mendeteksi manusia mendekat dan setelah itu servo bergerak untuk membuka tutup tempat sampah sebagai output.

**IV.7. Tampilan Layar Aplikasi**

**IV.7.1. Menu**

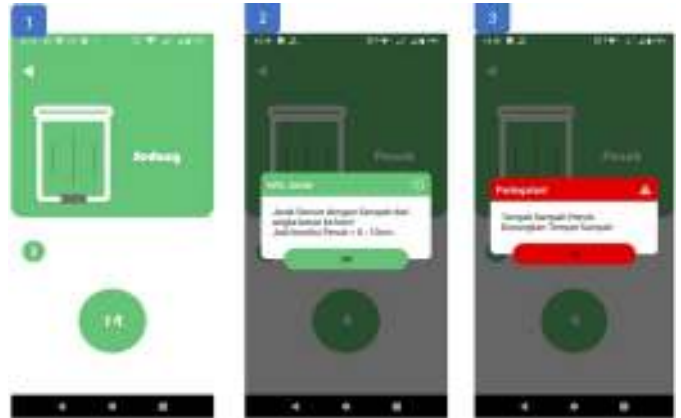
Setelah splash screen akan muncul tampilan menu. Terdapat 4 menu yaitu cek isi, lokasi, ubah penerima dan info.



Gambar 12: Tampilan Layar Menu

**IV.7.2. Tampilan Layar Cek Isi**

Saat di layar menu memilih menu Cek isi maka tampilan layar menu cek isi akan seperti ini.



Gambar 13: Tampilan Layar Cek Isi

Pada Gambar 13 nomor 1, disamping gambar tempat sampah ada keterangan isi sampah yaitu kosong, sedikit, sedang dan penuh. Sedangkan tampilan jarak sensor dengan sampah pada lingkaran paling bawah. Pada gambar 13 nomor 2 terdapat tampilan apabila menekan tombol “i” dalam lingkaran kecil. Kemudian gambar 13 nomor 3 merupakan tampilan alert dialog box jika tempat sampah penuh.

**IV.7.3. Tampilan Layar Lokasi**

Pada Gambar 14 merupakan tampilan apabila memilih menu lokasi, layar map akan tampil memberitahukan lokasi dari tempat sampah. Marker akan memberitahukan lokasi serta akan terlihat juga latitude dan longitude.



Gambar 14: Tampilan Layar Lokasi

#### IV.7.4. Tampilan Layar Ubah Penerima

Pada layar menu ubah penerima akan menampilkan email lama di bagian atas dan di bawahnya form untuk input email baru. Ada tombol ubah digunakan jika ingin mengubah email sesuai email baru.



Gambar 15: Tampilan Layar Ubah Penerima

### V. KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.1. Kesimpulan

Setelah melakukan implementasi sistem monitoring tempat sampah pintar, dapat disimpulkan sebagaimana berikut ini:

- Dari hasil ujicoba keseluruhan sistem, dimana menghasilkan grafik persentase 100% yang berarti bahwa sistem bekerja dengan baik sebagaimana mestinya.
- Dengan adanya aplikasi android untuk me-monitoring tempat sampah pintar ini, pemilik ataupun petugas dapat menghemat waktu karena tidak perlu mengecek tempat sampah penuh atau tidaknya secara langsung.
- Dengan adanya sistem membuka tutup tempat sampah otomatis, jika ada yang ingin membuang sampah tidak perlu memegang tutup tempat sampah.
- Petugas dapat mengetahui dimana lokasi tempat sampah baik menggunakan aplikasi atau dari notifikasi email jika sampah penuh.
- Diperlukannya internet untuk mengirim data-data dari alat ke firebase agar aplikasi android dapat menampilkan data-data tersebut.

#### V.2. Saran

Adapun di bawah ini merupakan saran yang perlu dipertimbangkan dalam mengembangkan sistem ini:

- Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambah fitur mengganti koneksi internet pada alat, sehingga saat alat dipindahkan atau internet mati dapat diganti dengan internet lain.
- Pada penelitian selanjutnya dapat membuat sistem tahan akan air sehingga alat dapat di taruh di luar ruangan.
- Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan fitur ke aplikasi android untuk memberikan notifikasi bahwa battery habis.

### VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sukarjadi, Tobagus, Deby, Arifiyanto dan Hatta, Moch. (2017). Perancangan dan Pembuatan Smart Trash Bin Berbasis Arduino Uno Di Universitas Maarif Hasyim Latif. *Teknika : Engineering and Sains Journal*,1(2), pp. 101-110.
- [2] Limantara, Arthur D., Setianto, Yosef Cahyo P. dan Mudjanarko, Sri W. (2017). Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Internet Of Things (Iot) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, pp. 1-10.
- [3] Farhan, Rachmat, Muhaimin dan Maimun. (2019). Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Pada Gedung Jurusan Teknik Elektro Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Jurnal TEKTR0*,3(2), pp. 119-124.
- [4] Alfeno, Sandro dan Devi, Ririn Eka C. (2017). Implementasi Global Positioning System (GPS) dan Location Based Service (LSB) pada Sistem Informasi Kereta Api untuk Wilayah Jabodetabek. *Jurnal Sisfotek Global*,7(2), pp. 27-33.
- [5] Putra, Dimas M., Junus, Muhammad dan Hidiwiyatno. (2019). Rancang Bangun Pendeteksi Penghalang Dan GPSTracker Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sarung Tangan Berbasis Microcontroller. *Jurnal JARTEL*,9(4), pp. 442-451.
- [6] Payara, George R. dan Tanone, Radius. (2018). Penerapan Firebase Realtime Database pada Prototype Aplikasi Pemesanan Makanan Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*,4(3), pp. 397-406.

# Kotak Amal Pintar dengan Sistem Keamanan yang Terintegrasi dengan Telegram Menggunakan Mikrokontroler Arduino

Adam Ghufron <sup>1)</sup>, Riri Irawati <sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur  
Jl. Ciledug Raya, Petukangan Utara, Jakarta Selatan  
E-mail: adamghufrons@gmail.com <sup>1)</sup>, riri.irawati@budiluhur.ac.id <sup>2)</sup>

**Abstrak** — Pada beberapa tahun terakhir ini, di Indonesia terutama di daerah perkotaan, sering sekali terjadi kasus pencurian kotak amal Masjid. Hal tersebut sering terjadi, karena keamanan pada kotak amal sampai saat ini hanya sebatas menggunakan kunci gembok biasa. Tentu saja kelemahan ini sering digunakan oleh para pencuri. Sehingga, tidak jarang uang yang ada pada kotak amal dicuri oleh oknum tidak bertanggung jawab. Oleh sebab itu, perlu diberikan tingkat keamanan yang lebih baik pada kotak amal, sehingga dapat meminimalisir terjadinya pencurian. Kotak Amal Pintar dengan Sistem Keamanan yang Terintegrasi dengan Telegram menggunakan Mikrokontroler Arduino adalah salah satu solusi yang tepat untuk meminimalisir kejadian ini, karena kotak amal ini dilengkapi dengan sistem yang canggih dan terintegrasi langsung dengan ponsel pengguna, sehingga diyakini dapat meminimalisir terjadinya kasus pencurian kotak amal Masjid.

**Kata kunci:** NodeMCU, Internet of Things (IoT), Telegram, Mikrokontroler

*Abstract* — In recent years, in Indonesia, especially in urban areas, there have often been cases of robbery of mosque charity boxes. This often happens, because the security in the charity box until now has only been limited to using an ordinary padlock. Of course this weakness is often used by thieves. So, it is not uncommon for the money in the charity box to be stolen by irresponsible people. Therefore, it is necessary to provide a better level of security to the charity box, so as to minimize the incidence of robbery. The Smart Charity Box with an Integrated Security System with Telegram using an Arduino Microcontroller is one of the right solutions to minimize this incident, because this charity box is equipped with a sophisticated system and is integrated directly with the user's cellphone, so that arrangements can minimize cases of mosque robbery.

**Keywords:** NodeMCU, Internet of Things (IoT), Telegram, Microcontroller

## I. PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Pada saat ini, Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki populasi masyarakat beragama Islam terbanyak di dunia. Berdasarkan data dari Globalreligiustofuture, penduduk Indonesia yang beragama Islam di tahun 2010 berjumlah 209,12 juta jiwa atau sekitar 87% dari total penduduk Indonesia saat itu. Dan bahkan Indonesia menempati urutan pertama sebagai negara dengan populasi umat Islam terbanyak di dunia dan diikuti oleh India dengan populasi umat Muslim sekitar 176,1 juta jiwa dan disusul oleh Pakistan, yakni sebanyak 167,4 juta jiwa

Dengan populasi umat Muslim yang sangat banyak tersebut, tentu saja terdapat banyak sekali sarana tempat ibadah umat Islam yaitu masjid yang tersebar di segala penjuru negara Indonesia. Bahkan, pada tahun 2017 terdapat kurang lebih 850 ribu masjid yang telah tersebar di Indonesia dan itu belum termasuk musholla-musholla yang dimana jumlah tersebut merupakan yang terbesar di dunia. Dengan demikian, kebutuhan rohani seluruh umat Muslim di Indonesia dapat terpenuhi secara baik hingga saat ini. (Saputra & Kusuma, 2017)

Akan tetapi, untuk masalah keamanan pada masjid itu sendiri perlu diberikan perhatian lebih. Pasalnya, sudah menjadi rahasia umum bahwa meskipun masjid merupakan tempat ibadah yang suci dan sakral, masih banyak oknum-oknum tertentu yang melakukan pencurian di masjid bahkan hingga saat ini. Salah satu target dari pencurian di masjid itu sendiri biasanya adalah kotak amal. Kotak amal itu sendiri adalah kotak yang disediakan oleh pengurus masjid dan diperuntukkan untuk jama'ah masjid yang ingin beramal. Biasanya, dari uang yang diperoleh tersebut dipergunakan untuk kebutuhan masjid, seperti operasional, kegiatan sosial,

ataupun untuk pemeliharaan masjid. Maka dari itu, menjaga keamanan kotak amal masjid merupakan bentuk pengelolaan masjid yang harus dilakukan secara maksimal, agar umat Islam dapat beribadah dengan sempurna. (Hakim, Abdul., et.al, 2018)

Oleh sebab itu, melihat sumber masalah dan perkembangan teknologi pada saat ini, maka akan sangat tepat untuk memanfaatkan teknologi mikrokontroler Arduino guna meminimalisir aksi pencurian yang banyak terjadi pada masjid-masjid di Indonesia. Maka dari itulah peneliti akan merancang suatu alat yaitu “Kotak Amal Pintar dengan Sistem Keamanan yang Terintegrasi dengan Telegram menggunakan Mikrokontroler Arduino”.

### I.2. Tujuan Penulisan

- Mengimplementasikan Internet of Things.
- Mengkomunikasikan antara mikrokontroler Arduino dengan NodeMCU.

### I.3. Batasan Masalah

- Arduino sebagai mikrokontroler utama.
- Relay untuk mengontrol Limit Switch.
- Sensor ultrasonik dan sensor warna untuk keperluan pengambilan data.
- Telegram sebagai aplikasi untuk memonitor data.
- Sensor TCS3200 tidak dapat mendeteksi uang yang dilipat serta uang pecahan.

## II. LANDASAN TEORI

### II.1. Masjid di Indonesia

Masjid merupakan pranata keagamaan yang tak terpisahkan dari kehidupan spiritual, sosial, dan kultural umat Islam. Keberadaan masjid dapat dipandang sebagai salah satu perwujudan dari eksistensi dan aspirasi umat Islam, khususnya sebagai sarana peribadatan yang menduduki fungsi sentral dalam kehidupan bermasyarakat. Mengingat fungsinya yang sangat strategis, maka penampilan dan pengelolaan masjid perlu dibina sebaik-baiknya agar dapat memberi manfaat bagi sumber daya di sekelilingnya, baik dari segi fisik bangunan maupun segi kegiatan pemakmurannya. Sehingga semestinya keberadaan masjid tidak hanya berfungsi sebagai pusat peribadatan semata, melainkan juga sebagai pusat pelayanan umat. (Saputra & Kusuma, 2017)

Rumah ibadah diharapkan menjadi ruang yang nyaman bagi setiap pemeluknya untuk beribadah didalamnya; rumah ibadah juga diharapkan memberikan fasilitas dan pelayanan

yang maksimal. Begitu pula dengan masjid yang merupakan tempat ibadah umat Islam. Masjid merupakan tempat ibadah yang paling banyak di Indonesia; terdapat kurang lebih 700.000 masjid tersebar dari Sabang sampai Merauke yang digunakan oleh 207.176.162 jiwa umat Islam atau 87,185% dari penduduk Indonesia. (Hakim, Abdul., et.al, 2018)

### II.2. Pencurian

Pencurian adalah salah satu tindakan kriminalitas yang banyak kita dapatkan dalam masyarakat. Pencurian sendiri tidak hanya dilakukan oleh orang yang normal jasmani dan rohaninya, tetapi ada juga tindakan pencurian yang dilakukan oleh orang yang mengidap penyakit kleptomania. Pengidap penyakit kleptomania mencuri tidak untuk mengambil keuntungan hanya ingin memperoleh kepuasan tersendiri.

Dijelaskan dalam Pasal 362 KUHP “Barang siapa mengambil barang sesuatu, yang seluruhnya atau sebagian kepunyaan orang lain, dengan maksud dimiliki dengan melawan hukum, diancam dengan pencurian, dengan pidana penjara paling lama lima tahun atau denda paling banyak enam puluh rupiah”. Pencurian menjadi tindakan yang sangat diawasi oleh masyarakat karena pencurian kerap terjadi dalam masyarakat. Tetapi dalam hal pencurian adanya pengecualian apabila pencurian dilakukan oleh pengidap penyakit kleptomania. Pengidap penyakit kleptomania melakukan pencurian semata mata untuk pemenuhan kepuasan pelaku. (Yudhistira, 2015)

### II.3. Arduino Uno

Arduino adalah sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Disebut sebagai Platform karena, Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah suatu kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. Ada banyak proyek dan alat yang dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi. (Saghoa, C Yohanes., et.al, 2018)

### II.4. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan modul mikrokontroler yang didesain dengan ESP8266 di dalamnya. ESP8266 berfungsi untuk konektivitas jaringan Wi-Fi antara mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan Wi-Fi. NodeMCU berbasis bahasa pemrograman Lua namun dapat juga menggunakan Arduino IDE untuk pemrogramannya. (Pangestu, D Anggher., et.al, 2019).

**II.5. Sensor TCS3200**

TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silikon photodiode dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (duty cycle 50%) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (irradiance).

Di dalam TCS3200, konverter mengubah warna ke frekuensi dengan cara membaca sebuah array 8x8 photodiode, dimana, 16 photodiode mempunyai penyaring warna biru, 16 photodiode mempunyai penyaring warna merah, 16 photodiode mempunyai penyaring warna hijau dan 16 photodiode untuk warna terang tanpa penyaring. (Husni, L Nyayu., et.al, 2019)

**II.6. Sensor Ultrasonic**

Sebagai pengambil data diperlukan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik terdiri dari dua bagian, yaitu rangkaian pemancar gelombang ultrasonik (transmitter) dan rangkaian penerima gelombang ultrasonik (receiver).

Sensor ultrasonik mentransmisi gelombang ultrasonik dengan kecepatan diatas jangkauan pendengaran manusia dan mengeluarkan pulsa yang sesuai dengan waktu yang dibutuhkan gelombang untuk kembali ke sensor. Sensor ultrasonik GH-311 terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal frekuensi 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikrofon ultrasonik. Speaker ultrasonik mengubah gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz menjadi suara, sedangkan mikrofon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan gelombang ultrasonik. (Wiharto & Yuliananda, 2016)

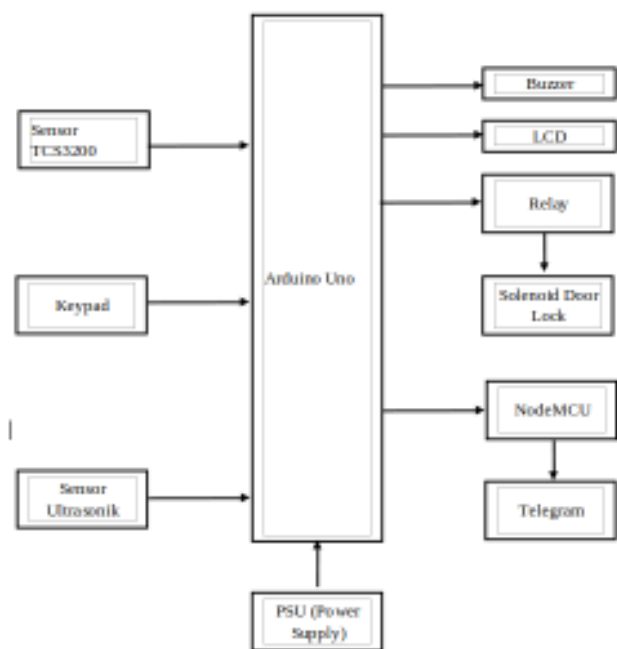
**II.7. Perancangan Sistem**

**II.7.1. Diagram Blok**

Keterangan Blok Diagram pada gambar 3.1 adalah sebagai berikut :

- Sensor TCS3200 mendeteksi uang kertas yang masuk lalu mengirimnya ke NodeMCU untuk kemudian diproses.
- Sensor ultrasonik mendeteksi jarak antara kotak dengan lantai lalu mengirimnya ke Arduino untuk kemudian diproses.
- Arduino Uno akan memproses data sensor ultrasonik lalu mengirimkannya ke NodeMCU.

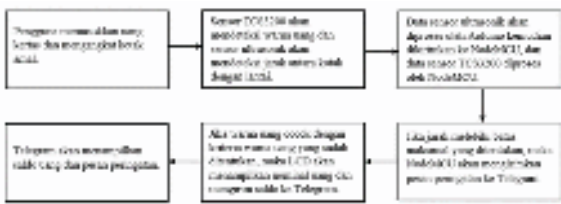
- Node MCU akan mengirimkan data kedua sensor yang telah di proses oleh Arduino dan NodeMCU ke Telegram menggunakan komunikasi serial.
- Telegram kemudian akan mendapatkan data sensor dalam bentuk pesan ketika data sensor tidak sesuai dengan maksimal jarak yang telah ditentukan.
- Telegram juga akan menampilkan data sensor berupa jumlah uang yang telah diproses oleh sensor TCS3200 sejauh ini.



Gambar 1: Blok Diagram

**II.7.2. Cara Kerja Alat**

Cara kerja sistem kotak amal pintar ini yaitu pengguna memasukkan uang kertas kemudian sensor TCS3200 mendeteksi nominal uang tersebut, dan pengguna mengangkat kotak lalu sensor ultrasonik mendeteksi jarak antara kotak dengan lantai. Lalu, data tersebut kemudian diolah oleh Arduino Uno dan NodeMCU. Jika jarak melebihi batas maksimal, maka Arduino akan mengirim data peringatan ke NodeMCU lalu diteruskan ke Telegram. Dan jika data pada sensor TCS3200 sesuai dengan kriteria uang yang telah ditentukan, maka data tersebut diproses dan ditampilkan pada LCD. Kemudian, seluruh data uang yang telah diolah sensor TCS3200 akan dikirimkan ke Telegram dalam bentuk saldo uang.

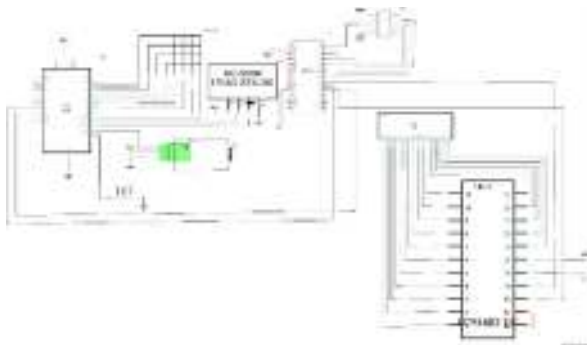


Gambar 2: Diagram Kerja Sistem

**II.8. Perancangan Alat**

**II.8.1. Perancangan Alat Keseluruhan**

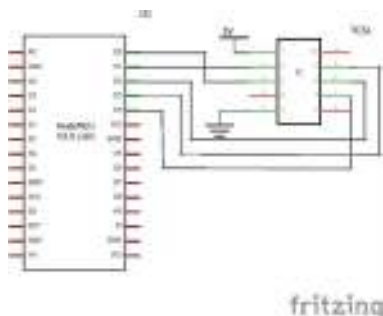
Rangkaian keseluruhan terdiri dari beberapa rangkaian yang telah dirancang pada alat ini yaitu berupa Sensor TCS3200, Sensor Ultrasonik, Relay, Keypad, Buzzer, LCD, Solenoid Door Lock, Arduino Uno dan NodeMCU yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3: Rangkaian Keseluruhan

**II.8.2. Perancangan Sensor TCS3200**

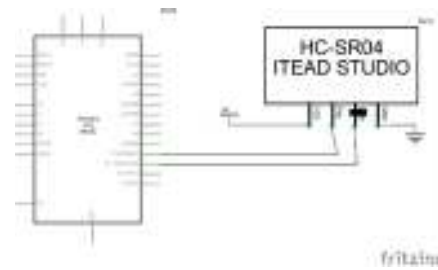
Sensor TCS3200 ini berfungsi untuk mendeteksi warna dari suatu benda dimana sensor tersebut memiliki 10 pin yaitu pin VCC yang dihubungkan ke pin 5V Arduino Uno, pin GND dihubungkan ke pin GND Arduino Uno, pin S0, S1, S2, S3, dan OUT dihubungkan ke pin D0, D1, D2, D3, dan D4 pada NodeMCU. Cara kerja komponen ini adalah, jika komposisi warna RGB sesuai dengan warna pada uang kertas, maka sensor warna akan mengirimkan data tersebut ke NodeMCU untuk diproses.



Gambar 4: Rangkaian TCS3200

**II.8.3. Perancangan Sensor Ultrasonik**

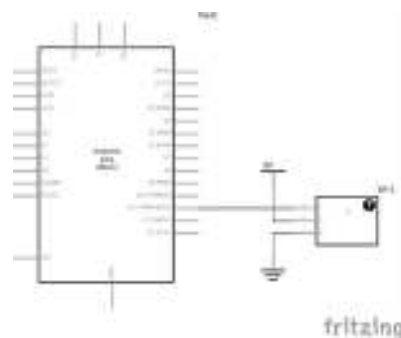
Sensor Ultrasonik ini berfungsi untuk mendeteksi jarak dimana sensor ultrasonik tersebut memiliki 4 pin yaitu pin VCC yang akan dihubungkan ke tegangan 5V Arduino, pin GND dihubungkan ke pin GND Arduino, pin Trig dan Echo akan dihubungkan ke pin 10 dan pin 11 pada Arduino Uno. Cara kerja komponen ini adalah, jika jarak antara lantai dan kotak lebih jauh dari jarak minimal yang sudah dibuat, maka sensor ultrasonik akan mengirimkan data tersebut ke Arduino untuk kemudian diproses.



Gambar 5: Rangkaian Ultrasonik

**II.8.4. Perancangan Relay**

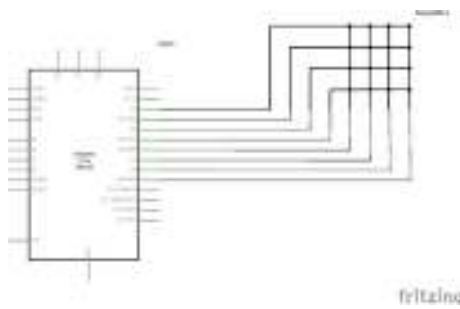
Relay berfungsi sebagai pemutus dan penyambung arus listrik. Relay mempunyai 3 pin dimana pin IN akan disambungkan ke pin 12 pada Arduino, pin GND akan disambungkan ke GND Arduino dan pin VCC dihubungkan ke pin 5V Arduino. Cara kerja komponen ini adalah, jika ada aliran daya yang masuk melalui pin IN, maka relay akan mengalirkan daya tersebut ke solenoid door lock.



Gambar 6: Rangkaian Relay

**II.8.5. Perancangan Keypad**

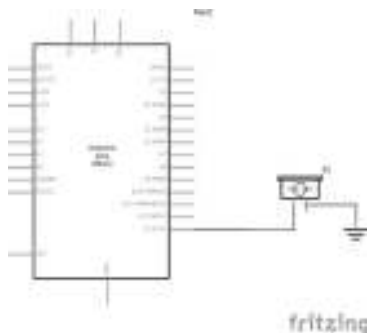
Keypad berfungsi sebagai tombol input kata sandi. Keypad mempunyai 8 pin dimana pin 1-8 akan disambungkan ke pin 2-9 pada Arduino Uno. Cara kerja komponen ini adalah, jika tombol yang ditekan pada Keypad sesuai dengan kata sandi yang sudah dibuat, maka Arduino akan mengalirkan daya ke relay dan diteruskan ke solenoid door lock, sehingga kotak dapat terbuka.



Gambar 7: Rangkaian Keypad

**II.8.6. Perancangan Buzzer**

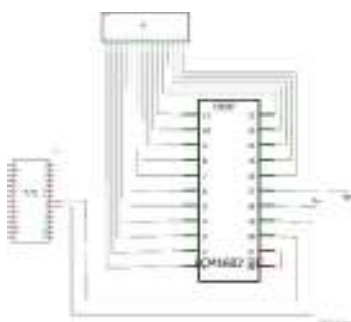
Buzzer berfungsi sebagai keluaran yang menghasilkan suara. Buzzer mempunyai 3 pin dimana pin I/O akan disambungkan ke pin 13 pada Arduino, pin GND akan di sambungkan ke GND Arduino dan pin VCC dihubungkan ke pin 5V Arduino. Cara kerja komponen ini adalah, jika buzzer mendapatkan daya dari Arduino, maka buzzer akan berbunyi.



Gambar 8: Rangkaian Buzzer

**II.8.7. Perancangan LCD 16x2**

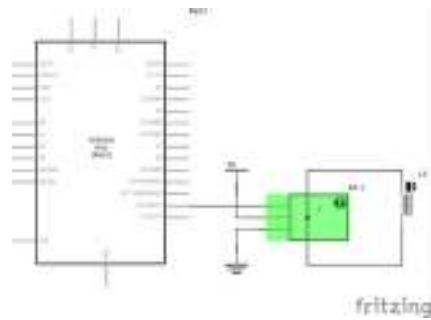
LCD 16x2 berfungsi sebagai alat yang menampilkan suatu data. LCD 16x2 mempunyai 4 pin dimana pin SCL dan SDA akan disambungkan ke pin D5 dan D6 pada Arduino, pin GND akan di sambungkan ke GND Arduino dan pin VCC dihubungkan ke pin 5V Arduino. Cara kerja komponen ini adalah, jika komposisi RGB pada sensor warna sesuai dengan uang kertas, maka LCD akan menampilkan nominal dari uang kertas tersebut.



Gambar 9: Rangkaian LCD 16x2

**II.8.8. Perancangan Solenoid Door**

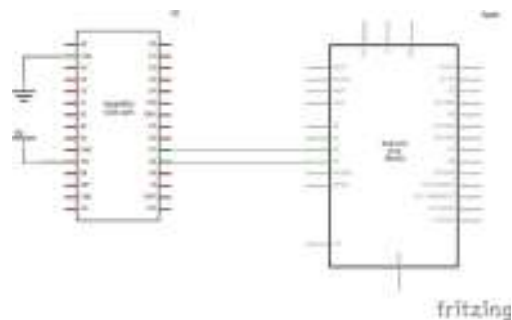
Solenoid Door Lock berfungsi sebagai pengunci keamanan. Solenoid Door Lock mempunyai 2 pin dimana pin GND akan di sambungkan ke GND Power Supply 12v dan pin VCC dihubungkan ke pin NC Relay. Cara kerja komponen ini adalah, jika solenoid mendapatkan daya dari Arduino melalui relay, maka solenoid akan menutup sehingga kotak dapat dibuka.



Gambar 10: Rangkaian Solenoid Door Lock

**II.8.9. Perancangan Komunikasi Serial**

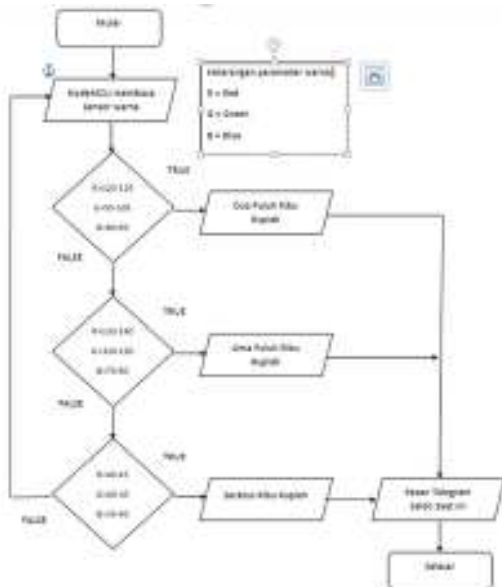
Data sensor yang sudah diolah oleh Arduino akan di kirimkan ke NodeMCU dengan komunikasi serial dimana pin A3 pada Arduino akan dihubungkan ke pin D8 pada NodeMCU dan pin A2 pada Arduino akan dihubungkan ke pin D7 NodeMCU. Cara kerja komponen ini adalah, Arduino akan mengirimkan data hasil sensor jarak yang sudah diproses ke NodeMCU menggunakan komunikasi serial, sehingga NodeMCU akan mendapatkan data tersebut yang kemudian dikirimkan ke Telegram menggunakan koneksi Wi-Fi.



Gambar 11: Rangkaian Komunikasi Serial

## II.9. Flowchart Alat

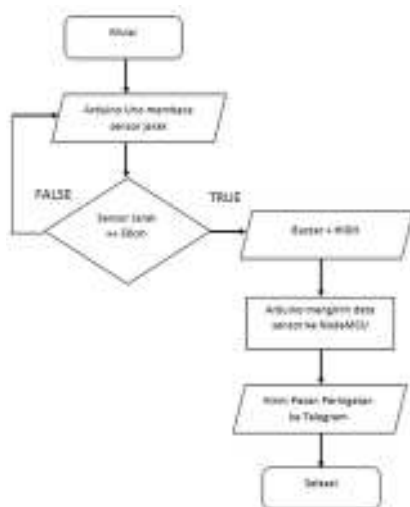
### II.9.1. Flowchart Pendeteksian Warna



Gambar 12: Flowchart Pendeteksian Warna

Cara Kerja :

- Pertama, sensor warna mendeteksi warna pada uang kertas.
- Kedua, data warna yang didapat kemudian diproses oleh NodeMCU.
- Ketiga, diberikana kondisi sebagai berikut :
  - Jika nilai R = 120-129, G = 95-105, B = 80-89 maka didapatkan hasil yaitu bahwa nominal uang kertas tersebut adalah Rp 20.000.



Gambar 13: Flowchart Pendeteksian Jarak

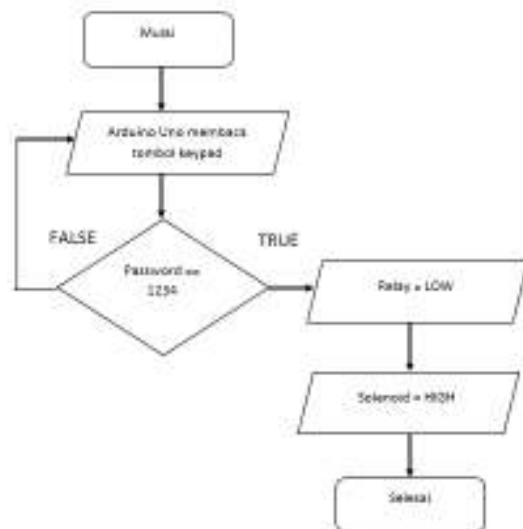
- Jika nilai R = 130-140, G = 110-120, B = 70-80 maka didapatkan hasil yaitu bahwa nominal uang kertas tersebut adalah Rp 50.000.
- Jika nilai R = 40-45, G = 40-45, B = 35-40 maka didapatkan hasil yaitu bahwa nominal uang kertas tersebut adalah Rp 100.000.
- Terakhir, hasil nominal uang yang didapatkan tadi kemudian diakumulasikan ke Telegram.

### II.9.2. Flowchart Pendeteksian Jarak

Cara Kerja :

- Pertama, sensor jarak mendeteksi jarak antara kotak dengan lantai.
- Kedua, data jarak yang didapat kemudian diproses oleh Arduino.
- Ketiga, diberikana kondisi sebagai berikut :
  - Jika nilai jarak lebih besar dari 50cm, maka didapatkan hasil yaitu bahwa kotak sedang berusaha dicuri.
  - Jika nilai jarak kurang atau sama dengan 50cm, maka kotak dalam kondisi aman.
- Terakhir, hasil jarak pada kondisi lebih dari 50cm tersebut diproses menjadi sebuah notifikasi peringatan yang dikirimkan ke Telegram menggunakan koneksi Wi-Fi milik NodeMCU.

### II.9.3. Flowchart Pembacaan Keypad



Gambar 14: Flowchart Pembacaan Keypad

Cara Kerja :

- Pertama, keypad mendeteksi tombol yang ditekan oleh pengguna.
- Kedua, data tombol yang didapat kemudian diproses oleh Arduino.
- Ketiga, diberikana kondisi sebagai berikut :
  - Jika nilai tombol adalah “1234”, maka didapatkan hasil yaitu bahwa kata sandi yang dimasukkan benar.
  - Jika nilai tombol selain angka “1234”, maka didapatkan hasil yaitu bahwa kata sandi yang dimasukkan salah.
- Terakhir, hasil dari kondisi tombol yang ditekan adalah “1234” yaitu relay bernilai LOW dan solenoid bernilai HIGH. Sehingga, kotak sudah dapat dibuka.

### III. IMPLEMENTASI DAN EVALUASI PROGRAM

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan alat, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian alat yang sudah dibuat. Pengujian serta pengamatan dilakukan terhadap komponen alat dan keseluruhan dari sistem yang terdapat pada alat ini. Penujian ini dilakukan dengan cara melakukan pengukuran pada tiap blok sistem alat, sehingga dapat diketahui alat tersebut dapat berfungsi dengan baik.

#### III.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian sistem alat ini adalah :

- Mengetahui apakah seluruh komponen dapat bekerja dengan baik.
- Untuk mengambil kesimpulan dari hasil pengujian alat sehingga didapatkan suatu sistem yang berjalan dengan baik dan dapat dikembangkan di masa yang akan datang.
- Untuk mengetahui parameter atau tolak ukur perbandingan antara hasil dari pengujian dengan perancangan, sehingga dapat diketahui apakah kinerja sistem sudah stabil atau tidak.

#### III.2. Prosedur Pengujian

##### III.2.1. Setup Alat

Pada sistem ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan NodeMCU sebagai pengontrol sistem. Pada bagian ini akan dijelaskan masing-masing pin yang digunakan sebagai input dan output. Berikut penjelasan fungsi dari masing-

masing pin pada Arduino Uno R3 dan NodeMCU yang digunakan.

- Pin Analog A2 Arduino digunakan sebagai TX pada NodeMCU
- Pin Analog A3 Arduino digunakan sebagai RX pada NodeMCU
- Pin Digital 2 Arduino digunakan sebagai input Keypad 1
- Pin Digital 3 Arduino digunakan sebagai input Keypad 2
- Pin Digital 4 Arduino digunakan sebagai input Keypad 3
- Pin Digital 5 Arduino digunakan sebagai input Keypad 4
- Pin Digital 6 Arduino digunakan sebagai input Keypad 5
- Pin Digital 7 Arduino digunakan sebagai input Keypad 6
- Pin Digital 8 Arduino digunakan sebagai input Keypad 7
- Pin Digital 9 Arduino digunakan sebagai input Keypad 8
- Pin Digital 10 Arduino digunakan sebagai input Ultrasonic Trig
- Pin Digital 11 Arduino digunakan sebagai input Ultrasonic Echo
- Pin Digital 12 Arduino digunakan sebagai input Relay IN
- Pin Digital 13 Arduino digunakan sebagai input Buzzer
- Pin Digital D0 NodeMCU digunakan sebagai input TCS3200 S0
- Pin Digital D1 NodeMCU digunakan sebagai input TCS3200 S1
- Pin Digital D2 NodeMCU digunakan sebagai input TCS3200 S2
- Pin Digital D3 NodeMCU digunakan sebagai input TCS3200 S3
- Pin Digital D4 NodeMCU digunakan sebagai input TCS3200 OUT

- Pin Digital D5 NodeMCU digunakan sebagai input LCD 16x2 SCL
- Pin Digital D6 NodeMCU digunakan sebagai input LCD 16x2 SDA
- Pin Digital D7 NodeMCU digunakan sebagai RX pada Arduino
- Pin Digital D8 NodeMCU digunakan sebagai TX pada Arduino

**III.2.2. Upload Software**

Setelah melakukan perancangan serta pembuatan alat, langkah selanjutnya adalah penyusunan program untuk pengendalian dan pengoperasian alat yang disertakan pada sistem ini. Program pengendalian dan pengoperasian diberikan untuk mengatur proses kerja alat pada masing-masing rangkaian. Setiap program yang disusun pada mikrokontroler ini menggunakan IDE Arduino. Dan bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C.

**III.3. Hasil Pengujian**

**III.3.1. Pengujian dan Analisa Arduino Uno**

Proses pengujian ini dilakukan menggunakan multimeter dan pengukuran voltage/tegangan dilakukan pada bagian jack input DC pada Arduino, hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah tegangan yang diterima sudah benar-benar memenuhi keperluan sistem pada Arduino.

Tabel 1: Hasil percobaan pengujian tegangan pada Arduino

Percobaan ke	Tegangan Input (Vin)
1	5V
2	5V
3	5V
4	5V
5	5V

**III.3.2. Pengujian dan Analisa Node MCU**

Proses pengujian ini dilakukan menggunakan multimeter dan pengukuran voltage/tegangan dilakukan pada bagian jack input DC pada NodeMCU, hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah tegangan yang diterima sudah benar-benar memenuhi keperluan sistem pada NodeMCU.

Tabel 2: Hasil percobaan pengujian tegangan pada NodeMCU

Percobaan ke	Tegangan Input (Vin)
1	3.3V
2	3.3V
3	3.3V
4	3.3V

5	3.3V
---	------

**III.3.3. Pengujian dan Analisa TCS3200**

Proses pengujian ini dilakukan menggunakan program yang sudah dibuat untuk mengetahui apakah sensor warna TCS3200 dapat bekerja dengan baik sebagaimana mestinya. Percobaan ini menggunakan uang Rp 20.000, Rp 50.000, dan Rp 100.000 sebagai objek yang akan diuji.

Tabel 3: Hasil percobaan pengujian warna pada TCS3200

No	Nominal Uang	Jumlah Percobaan	Hasil Pengujian		Persentase Keberhasilan
			Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	
1	Rp 20.000	10	8	2	80%
2	Rp 50.000	10	9	1	90%
3	Rp 100.000	10	7	3	70%

**III.3.4. Pengujian dan Analisa Keypad**

Proses pengujian ini dilakukan menggunakan program yang sudah dibuat untuk mengetahui apakah keypad dapat bekerja dengan baik sebagaimana mestinya. Percobaan ini menggunakan kata sandi angka yaitu “1234”, “1111” dan “12345” untuk mengetahui apakah keypad dapat mendeteksi angka yang dimasukkan.

Tabel 4: Hasil percobaan pengujian tombol pada Keypad

No	Kata Sandi	Jumlah Percobaan	Hasil Pengujian		Persentase Keberhasilan
			Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	
1	1234	10	10	0	100%
2	1111	10	10	0	100%
3	12345	10	10	0	100%

**III.3.5. Pengujian dan Analisa LCD 16x2**

Proses pengujian ini dilakukan menggunakan program yang sudah dibuat untuk mengetahui apakah LCD dapat bekerja dengan baik sebagaimana mestinya. Percobaan ini menggunakan tipe data String yaitu “Rp. 20.000”, “Rp 50.000” dan “Rp 100.000” untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan teks dengan benar.

Tabel 5: Hasil percobaan pengujian tombol pada LCD 16x2

No	Teks	Jumlah Percobaan	Hasil Pengujian		Persentase Keberhasilan
			Benar	Salah	
1	Rp 20.000	10	10	0	100%
2	Rp 50.000	10	10	0	100%
3	Rp 100.000	10	10	0	100%

**III.3.6. Pengujian dan Analisa Sensor Ultrasonic**

Proses pengujian ini dilakukan menggunakan program yang sudah dibuat untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik dapat bekerja dengan baik sebagaimana mestinya. Percobaan ini menggunakan suatu kondisi yaitu jika jarak yang diterima sensor ultrasonik lebih besar dari 50cm, maka serial monitor pada Arduino IDE akan menampilkan teks “Terlalu jauh!” . Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik dapat mendeteksi jarak dengan benar.

*Tabel 6: Hasil percobaan pengujian sensor jarak pada ultrasonik*

Jarak	Keterangan
40cm	Aman
50cm	Aman
100cm	Terlalu jauh!

**III.3.7. Pengujian dan Analisa Relay**

Proses pengujian ini dilakukan menggunakan program yang sudah dibuat untuk mengetahui apakah relay dapat bekerja dengan baik sebagaimana mestinya. Percobaan ini menggunakan suatu kondisi yaitu jika relay bernilai 0 atau LOW maka lampu LED pada relay akan menyala hijau, menandakan bahwa relay dapat bekerja sebagaimana mestinya.

*Tabel 7: Hasil percobaan pengujian relay*

Kondisi	Hasil
LOW	LED Hijau Menyala
HIGH	LED Hijau Mati

**III.3.8. Pengujian dan Analisa Solenoid Door Lock**

Proses pengujian ini dilakukan menggunakan program yang sudah dibuat untuk mengetahui apakah buzzer dapat bekerja dengan baik sebagaimana mestinya. Percobaan ini menggunakan suatu kondisi yaitu jika buzzer bernilai 1 atau HIGH maka buzzer akan mengeluarkan bunyi, menandakan bahwa buzzer dapat bekerja sebagaimana mestinya.

*Tabel 8: Hasil percobaan pengujian solenoid door lock*

Kondisi	Hasil
HIGH	Solenoid menutup
LOW	Solenoid tidak menutup

**IV. KESIMPULAN**

**IV.1. Kesimpulan**

Dari hasil analisa yang dilakukan terhadap perancangan alat ini, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

- Pada penelitian ini telah diselesaikan perancangan sistem dari kotak amal pintar yang dapat berguna untuk meringankan pekerjaan seorang petugas Masjid untuk menghitung saldo uang dari kotak amal.
- Semua perangkat atau komponen yang digunakan pada alat dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
- Dengan menggunakan module Wi-Fi yang ada pada mikrokontroler NodeMCU, sistem dapat dihubungkan dengan Telegram pada smartphone.
- Sensor warna TCS3200 yang terdapat pada alat ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut, karena dinilai belum bisa memberikan hasil yang 100% memuaskan.

**IV.2. Saran**

Alat ini masih jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu saran maupun kritik dari semua pihak sangatlah dibutuhkan. Adapun hal-hal yang dapat dikembangkan dari alat ini adalah sebagai berikut :

- Menggunakan sistem atau metode yang lebih baik, seperti Image Processing ataupun Visual Machine.
- Menggunakan sensor pendeteksi warna atau gambar yang lebih baik dari sensor TCS3200.
- Memodifikasi sistem dengan sistem yang lebih baik dan lebih kompleks.

**V. DAFTAR PUSTAKA**

[1] Hakim, A., Panaemalae, A., & Tohirin, A. (2018). Volume 4, Nomor 1, 2018. 4.

[2] Husni, N. L., Rasyad, S., Putra, M. S., Hasan, Y., & Rasyid, J. Al. (2019). Pengaplikasian Sensor Warna Pada Navigasi Line Traking Robot Sampah. *Ampere*, 4(2), 297–306.

[3] Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>

[4] Puspasari, F., Fahrurrozi, I., Satya, T. P., Setyawan, G., Rifqi, M., Fauzan, A., & Dwi, M. (2019). Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian. 2–5.

[5] Saghoa, Y. C., Sompie, S. R. U. ., & Tulung, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 167–174. <https://doi.org/10.35793/jtek.7.2.2018.19904>

- 
- [6] Saputra, A., & Kusuma, B. M. A. (2017). Revitalisasi Masjid Dalam Dialektika Pelayanan Umat Dan Kawasan Perekonomian Rakyat. *Al-Idarah: Jurnal Manajemen Dan Administrasi Islam*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.22373/al-idarah.v1i1.1522>
- [7] Wiharto, H. L., & Yuliananda, S. (2016). Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Sistem Pengisian Zat Cair Dalam Tabung Silinder Berbasis Mikrokontroler ATmega 16. *JHP17 Jurnal Hasil Penelitian LPPM Untag Surabaya*, 01(02), 159–168.
- [8] Yudhistira, M. W. (2015). Tindak Pidana Pencurian Yang Dilakukan Oleh Pengidap Penyakit Kleptomania. *Jurnal Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 5–6.

# Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier

Era Yulianti <sup>1)</sup>, Anita Diana <sup>2)</sup>, Dyah Retno Utari <sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan 12260

Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5853752

E-mail: erayulianti9@gmail.com <sup>1)</sup>, anita.diana@budiluhur.ac.id <sup>2)</sup>, dyah.retnoutari@budiluhur.ac.id <sup>3)</sup>

**ABSTRAK** — Penelitian ini membahas tentang pemilihan supplier pada sebuah perusahaan konveksi pakaian jeans anak-anak di daerah Tangerang, dimana proses pemilihan supplier terbaik dilakukan rutin setiap satu kali pertahun. Pemilihan supplier dirasa penting agar tidak menghambat jalannya produksi. Jika suppliernya terhambat, maka berpengaruh pada bahan baku pakaian terlambat, sehingga akan mengakibatkan kerugian yang besar pada proses produksi pakaian. Beberapa permasalahan yang ditemui antara lain belum adanya metode yang tepat untuk pemilihan supplier terbaik, dan belum ada aplikasi Sistem Penunjang Keputusan (SPK) pemilihan supplier terbaik yang dapat mempermudah penilaian. Oleh karena itu perlu dibangun SPK untuk penilaian pemilihan supplier terbaik. Metode yang digunakan adalah Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW). Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan agar mendapatkan nilai pembobotan pada setiap kriteria dengan mencari eigenvectornya, sedangkan dipergunakannya metode Simple Additive Weighting (SAW) agar dapat mencari nilai perangkingan untuk setiap alternatif pada setiap kriteria disertai atribut benefit dan cost-nya, sehingga pimpinan dapat dengan mudah memutuskan mana supplier terbaik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode penilaian yang tepat dengan kriteria yang tepat, sehingga dapat menghasilkan sistem aplikasi SPK pemilihan supplier terbaik dengan database tempat penyimpanan data-data. Pimpinan juga akan dapat menilai supplier dengan pasti serta mendapatkan informasi laporan yang dibutuhkan, diantaranya laporan data supplier, laporan hasil pemilihan supplier dan laporan penilaian supplier serta laporan hasil perangkingan supplier. Pemilihan supplier yang tepat, akan dapat menyediakan bahan baku tepat pada waktunya.

**Kata Kunci** : SPK, AHP, SAW, Supplier

*Abstract* — This research discusses the selection of suppliers in a children's jeans clothing convection company in the Tangerang area, where the process of selecting the best supplier is carried out routinely once a year. Selection of suppliers is considered important so as not to hinder production. If the supplier is hampered, it will affect the raw material for the clothing to be late, so that it will result in a big loss in the garment production process. Some of the problems encountered include the absence of an appropriate method for selecting the best supplier, and there is no Decision Support System (DSS) application for selecting the best supplier that can simplify the assessment. Therefore, it is necessary to build an DSS to assess the selection of the best supplier. The methods used are Analytical Hierarchy Process (AHP) and Simple Additive Weighting (SAW). The Analytical Hierarchy Process (AHP) method is used in order to obtain a weighted value for each criterion by looking for the eigenvector, while the Simple Additive Weighting (SAW) method is used in order to find the ranking value for each alternative on each criterion along with the benefit and cost attributes, so that the leader can easily decide which is the best supplier. The purpose of this study is to apply the right assessment method with the right criteria, so as to produce the best supplier selection system DSS application with a database where data is stored. The leadership will also be able to assess suppliers with certainty and get the required report information, including supplier data reports, supplier selection reports and supplier assessment reports and supplier ranking reports. Selection of the right supplier will be able to provide raw materials on time.

**Keywords** : DSS, AHP, SAW, Supplier

## I. PENDAHULUAN

Proses pemilihan supplier sangatlah penting dalam sebuah bisnis pada perusahaan konveksi pakaian. Supplier yang terbaik harus ditentukan agar tidak menghambat jalannya

produksi. Jika suppliernya terhambat, maka berpengaruh pada bahan baku pakaian terlambat, sehingga akan mengakibatkan kerugian yang besar pada proses produksi pakaian. Penelitian ini membahas tentang pemilihan supplier pada sebuah perusahaan konveksi pakaian jeans anak-anak di daerah Tangerang, dimana proses pemilihan supplier terbaik dilakukan rutin setiap satu kali pertahun.

Permasalahan yang ditemui pada konveksi ini, antara lain belum adanya penilaian untuk pemilihan supplier terbaik, belum memiliki kriteria khusus, metode penilaian yang tepat serta belum ada sistem aplikasi SPK dalam menilai supplier, selama ini hanya berdasarkan dari pandangan, sikap dan perilaku masing-masing, sehingga pimpinan kesulitan dalam menentukan supplier terpilih. Masalah lain adalah pimpinan mengalami kesulitan dalam mencari data supplier karena data para supplier tidak tercatat dengan baik, pimpinan juga tidak memiliki laporan penilaian supplier, sehingga sulit untuk melihat nilai kinerja supplier yang sudah pernah bekerjasama, serta tidak memiliki laporan rangking supplier, sehingga pemilik sulit melihat supplier dengan hasil rangking terbaik.

Maka dari itu diperlukan kriteria dan metode yang tepat untuk menghitung pembobotan kriteria, serta sistem aplikasi SPK dalam penilaian supplier yang akan menghasilkan perankingan supplier terbaik, serta informasi dalam laporan-laporan yang dibutuhkan pimpinan. Untuk mengatasi berbagai masalah tersebut, penulis mencoba merancang aplikasi SPK pemilihan supplier terbaik dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW). Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan agar mendapatkan nilai pembobotan pada setiap kriteria dengan mencari eigenvectornya, sedangkan dipergunakannya metode Simple Additive Weighting (SAW) agar dapat mencari nilai perankingan untuk setiap alternatif pada setiap kriteria disertai atribut benefit dan cost-nya, sehingga pimpinan dapat dengan mudah memutuskan mana supplier terbaik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode penilaian yang tepat dengan kriteria yang tepat, sehingga dapat menghasilkan sistem aplikasi SPK pemilihan supplier terbaik dengan database tempat penyimpanan data-data. Pimpinan juga akan dapat menilai supplier dengan pasti serta mendapatkan informasi laporan yang dibutuhkan, diantaranya laporan data supplier, laporan hasil pemilihan supplier dan laporan penilaian supplier serta laporan hasil perankingan supplier.

Manfaat dari penelitian ini adalah merancang sistem penunjang keputusan pemilihan supplier, sehingga dapat membantu atau dijadikan masukan pada perusahaan konveksi dalam masalah pengambilan keputusan pemilihan supplier sesuai kriteria yang telah ditetapkan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Prabowo Adi Pangestu dan Anita Diana pada Sici Busana menyatakan bahwa dengan menggabungkan metode perhitungan AHP dengan SAW, telah memberikan solusi dari perhitungan penilaian supplier dengan tepat dan akurat. Dengan adanya sistem penunjang keputusan pada proses penilaian alternatif, dapat memberikan penilaian yang efektif bagi masing-masing alternatif, proses pencarian supplier dengan cepat dan efisien, menyediakan laporan pemilihan supplier yang mempermudah analisis kriteria dan evaluasi supplier, serta mempermudah dalam melihat rekap penilaian supplier dan meminimalisir adanya kehilangan data. [1]

Penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh Aldi Yudha Pradipta dan Anita Diana, mengemukakan bahwa sistem pendukung keputusan ini dapat membantu dalam memberikan penilaian secara pasti terhadap supplier, memudahkan dalam melakukan evaluasi terhadap supplier, membantu dalam melakukan penilaian secara pasti sehingga tidak lagi diukur sebatas pendapat dan perasaan saja, membantu dalam pencarian data supplier, dan menghasilkan laporan hasil pemilihan supplier agar mudah membandingkan hasil kinerja supplier. [2]

Pada penelitian lainnya oleh Rizal Rachman menyatakan bahwa Sistem Penunjang Keputusan untuk menentukan kualitas pakaian jadi di industri garment sudah dapat melakukan perhitungan dengan metode AHP ( Analytic Hierarchy Process ) lebih cepat dibandingkan perhitungan secara manual sehingga bisa lebih efisien dan tingkat keakuratannya data baik. [3]

Berdasarkan hal tersebut, penulis membuat penelitian ini yang akan menghasilkan metode penilaian yang tepat yaitu metode AHP dan SAW, untuk menentukan supplier terbaik dengan tepat, serta menghasilkan aplikasi SPK untuk mempermudah penilaian, dan menghasilkan informasi yang jelas dan efektif bagi pimpinan perusahaan konveksi pakaian.

## II. METODE PENELITIAN

### II.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dengan penentuan objek penelitian, lalu mengidentifikasi masalah yang terjadi, kemudian pengumpulan data. Salah satunya adalah dengan pengisian kuesioner yang dirancang oleh peneliti. Kuesioner yang diisi akan dianalisa datanya agar dapat menentukan metode yang tepat. Setelah menentukan metode yang tepat yaitu AHP dan SAW, maka Langkah berikutnya adalah identifikasi SPK untuk kasus pemilihan supplier terbaik. Hasilnya adalah perankingan supplier. Berikutnya adalah tahapan mendesain model dan perancangan sistem, agar menghasilkan laporan-

laporan yang dibutuhkan. Semua tahapan penelitian disajikan dalam gambar 1.



Gambar 1: Tahapan Penelitian

## II.2. Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data yang dilakukan antara lain dengan cara pengamatan, wawancara, studi pustaka serta analisa dokumen.

- **Pengamatan:** mengumpulkan data melalui pengamatan secara langsung yang dimaksudkan agar mendapatkan banyak informasi tentang proses bisnisnya dan proses produksinya yang berkaitan dengan pemilihan supplier.
- **Wawancara:** mengumpulkan data dengan mengajukan pertanyaan yang dapat membantu dalam sistem penunjang keputusan pemilihan supplier. Pertanyaan kepada pemilik berhubungan dengan penetapan kriteria yang dipakai, bagaimana penentuannya, bagaimana penilaiannya, serta bagaimana penyimpanan data-data yang berkaitan dengan pemilihan supplier.
- **Analisa Dokumen:** menganalisa dokumen proses bisnis dari sistem yang berjalan, dokumen akan dianalisa untuk membuat sistem penunjang keputusan, dokumen yang berhubungan dengan sistem seperti, nota ataupun faktur dari supplier, dan

hasil pengisian kuesioner untuk mendapatkan informasi yang diperlukan.

- **Studi Pustaka:** membaca penelitian publikasi lain berupa buku, jurnal, artikel, dokumen yang telah dipublikasikan yang sesuai dengan pemilihan supplier, serta metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW).

## II.3. Teknik Analisa Data

Instrumentasi yang penulis gunakan dalam penelitian ini antara lain wawancara dan penyebaran kuesioner. Wawancara dilakukan pada pimpinan atau pemilik konveksi langsung untuk memperoleh informasi tentang bagaimana proses pemilihan supplier terbaik. Setelah melakukan wawancara, maka didapatkan 5 (lima) kriteria yang ditetapkan oleh pemilik yaitu: harga, kualitas bahan, jarak tempat supplier ke konveksi, waktu pengiriman, dan pelayanan. Kuesioner diberikan untuk mendapatkan data penilaian tentang perbandingan nilai bobot kriteria dan penilaian alternatif supplier, oleh pimpinan atau pemilik konveksi. Data alternatif diambil pada periode tahun 2019 sebanyak 10 supplier. Dan diambil sebagai sample penelitian ini sebanyak 5 supplier.

## II.4. Pengembangan Sistem

Untuk membangun sistem aplikasinya, penelitian ini menggunakan fishbone untuk analisa masalah, dan metode UML (Unified Modelling Language) untuk pengembangan sistem aplikasi SPK nya, antara lain Use case diagram, perancangan basis data dengan ERD (Entity Relationship Diagram), dan prototyping.

Unified Modeling Language selanjutnya disebut UML adalah sebuah teknik pengembangan sistem yang menggunakan bahasa grafis sebagai alat untuk pendokumentasian dan melakukan spesifik pada sistem. UML pertama kali dipopulerkan oleh Grady Booch dan James Rumbaugh pada tahun 1994 untuk menggabungkan dua metodologi terkenal yaitu Booch dan OMT, lalu kemudian Ivar Jacobson ikut bergabung. [4] Use Case Model, adalah sekumpulan diagram yang digunakan untuk menggambarkan sistem kedalam notasi grafis. Use Case Diagram, yaitu diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara sistem dengan aktor. [4] ERD (Entity Relationship Diagram) adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara tabel (relationship) dalam suatu database.

Sekitar tahun 1960an, Kaoru Ishikawa memperkenalkan Fishbone Diagram yang juga dikenal dengan diagram tulang ikan atau diagram sebab dan akibat. [5]. Fishbone diagram merupakan salah satu metode untuk meningkatkan kualitas. Dikenal pula dengan nama diagram sebab-akibat atau cause

effect diagram. Fishbone diagram ini ditemukan oleh seorang ilmuwan Jepang pada tahun 60-an bernama Dr. Kaoru Ishikawa, sehingga sering disebut dengan diagram Ishikawa [6]. Metode tersebut awalnya lebih banyak diunakan untuk manajemen kualitas. Fishbone Diagram adalah salah satu metode untuk mengidentifikasi sebab akibat dari sebuah masalah. Menurut Rahmawan, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk melakukan menganalisis akar masalah dengan tepat adalah dengan menggunakan fishbone diagram. Diagram ini dibuat sederhana seperti bentuk ikan, dibagian kepalanya berisi masalah yang sedang dihadapi dan di setiap ruas tulangnya mewakili aspek-aspek penyebab yang menimbulkan masalah tersebut. [7]

Prototyping (prototipe) adalah salah satu cara pengembangan yang digunakan ahli sistem informasi dan ahli bisnis. Prototyping dapat disebut sebagai desain aplikasi cepat (rapid application design/RAD) hal ini disebabkan karena penyederhanaan dan mempercepat desain sistem [8].

### II.5. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Turban mendefinisikan Sistem pendukung keputusan merupakan suatu pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan. [9]. Untuk pengambilan sebuah keputusan, membutuhkan beberapa proses yang harus dilalui dan sebuah Sistem Pendukung Keputusan. Menurut Simon, proses tersebut meliputi 3 fase utama yaitu, Intelligence, Design dan Choice. Dalam waktu berjalan, Simon menambahkan fase keempat yaitu, Implementation.

### II.6. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Thomas L. Saaty seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg, Amerika Serikat mengembangkan sebuah model pendukung keputusan yang dinamakan Analytical Hierarchy Process (AHP) pada tahun 1970-an. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi sederhana melalui sebuah hierarki. [10] Beberapa prinsip dasar dalam penyelesaian dengan metode AHP, yaitu membuat hierarki, kemudian melakukan penilaian kriteria dan alternatif dengan perbandingan berpasangan. Menurut Saaty [11] untuk menyelesaikan berbagai persoalan, penggunaan skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam memberikan pendapat. Langkah berikutnya adalah menentukan prioritas dari hasil penilaian perbandingan berpasangan, yang disesuaikan dengan judgment/penilaian untuk menghasilkan bobot dan prioritas.

Langkah-langkah penyelesaian dalam metode AHP, adalah sebagai berikut:

- Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, kemudian menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi.
- Menentukan prioritas elemen, dengan cara membuat perbandingan berpasangan skala 1-9 (membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan). Lalu menyusun matriks perbandingan berpasangan menggunakan bilangan desimal untuk mempresentasikan kepentingan relatif dan suatu elemen terhadap elemen yang lainnya.
- Melakukan sintesis dari perbandingan berpasangan, untuk memperoleh keseluruhan proritas. Berdasarkan penilaian perbandingan berpasangan yang didapat dari kuisoner, maka nilai tersebut dituangkan dalam matriks. Perhitungan nilai bobot dengan metode AHP dilakukan dengan cara sebagai berikut:
  - Langkah 1: Menjabarkan matriks diatas ke dalam angka desimal
  - Langkah 2: Mengalikan matriks dengan dirinya sendiri
  - Langkah 3: Hasil dari perkalian matriks
  - Langkah 4: Jumlahkan setiap baris matrik normalisasi dari perkalian matriks dan membagi setiap jumlah baris pada matriks dengan total baris. Langkah ini akan menghasilkan nilai rata-rata yang disebut eigenvector.
  - Langkah 5: resume nilai eigenvector
- Mengukur konsistensi. Perhitungan Consistency Index (CI) dengan rumus:

$$CI = (\lambda \text{ Maks} - N) / (N-1) \quad (1)$$

dimana:

N = banyaknya elemen (kriteria)

Kemudian menghitung Ratio Konsistensi (CR) dengan rumus:

$$CR = CI / IR \quad (2)$$

dimana:

CR = Concictency Ratio,

CI = Consistency Index,

IR = Indeks Random Concictency (dengan melihat tabel IR).

Jika nilai Concistency Ratio (CR) lebih dari 10% atau 0,1, maka penilaian data atau judgement harus diperbaiki. Namun jika nilai Concistency Ratio (CR) kurang dari atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar.

**II.7. Metode Simpe Additive Weighting (SAW)**

Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Menurut Fishburn [12] ada beberapa langkah dalam penyelesaian metode SAW :

- Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu Cj
- Menentukan nilai bobot dari masing-masing kriteria.
- Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setia kriteria
- Menentukan Matriks keputusan berdasarkan kriteria (Cj), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.
- Memberikan nilai prefensi untuk setiap alternatif (Vi)

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}}, & \text{jika } j \text{ adalah keuntungan} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}}, & \text{jika } j \text{ adalah biaya} \end{cases} \quad (3)$$

$$Vi = \sum_{j=1}^n (W_j R_{ij}) \quad (4)$$

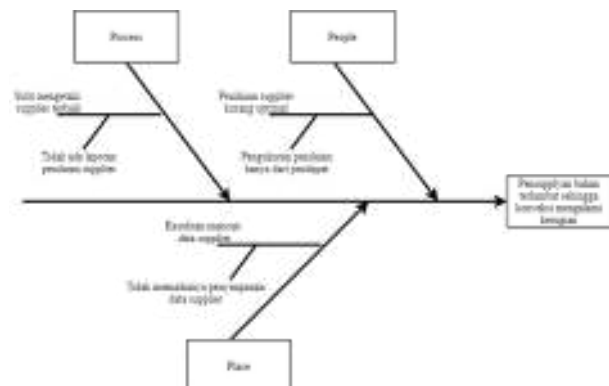
Keterangan :

- Vi = Rank untuk setiap alternatif
- Wj = Nilai Bobot dari setiap kriteria
- Rij = Nilai kinerja ternormalisasi

Hasil akhir diperoleh dari peroses perangkingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vector bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagi alternatif terbaik (Ai) sebagai solusi.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penggambaran masalah yang terjadi pada perusahaan konveksi menggunakan fishbone diagram bisa dilihat di gambar 2



Gambar 2: Fishbone Diagram

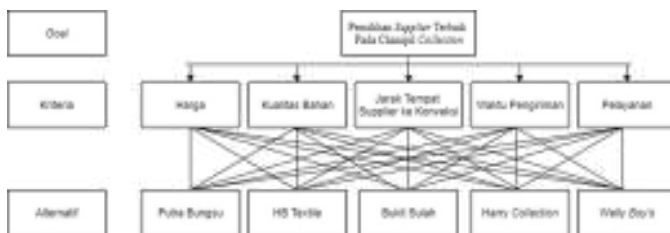
Berikut adalah adalah beberapa kriteria yang dipergunakan sebagai dasar penilaian:

- Harga: Kriteria harga dipergunakan untuk dasar pengeluaran pembiayaan pembelian bahan jeans. Semakin kecil pengeluaran biaya semakin bagus.
- Kualitas Bahan: Kriteria bahan dipergunakan untuk penilaian kualitas bahan dengan skala ordinal. Semakin tinggi nilai semakin bagus.
- Jarak Tempat Supplier ke Konveksi: Kriteria jarak dipergunakan untuk dasar berapa jauh dan lamanya bahan akan sampai ke tempat konveksi. Semakin pendek jaraknya semakin bagus.
- Waktu pengiriman: Kriteria waktu dipergunakan untuk dasar dibutuhkan berapa lama waktunya untuk sampai ke tempat. Semakin cepat waktunya semakin baik.
- Pelayanan: Kriteria pelayanan dipergunakan untuk penilaian tanggapan supplier terhadap permintaan pesanan. Semakin tinggi nilainya semakin bagus.

**III.1. Identifikasi alternatif**

Penilaian data alternatif pada penelitian ini dibuat dengan 5 supplier yaitu, Putra Bungsu, HB Textile, Bukit Sulah, Harry Collection, Welly Boy's. Yang dipilih berdasarkan kriteria Harga, Kualitas bahan, Jarak tempat ke konveksi, Waktu pengiriman, dan Pelayanan.

Dari kriteria dan alternatif tersebut, maka dapat dibentuk sebuah model AHP pada gambar 3, berupa hierarki pemilihan supplier terbaik yang terdiri dari goal atau tujuan, kriteria, dan alternatif.



Gambar 3: Struktur Hierarki Pemilihan Supplier Terbaik

**III.2. Perhitungan Nilai Bobot Kriteria dengan Metode AHP**

Penetapan kriteria yang ada diperoleh dari hasil wawancara terhadap pemilik atau pimpinan perusahaan konveksi. Untuk mendapatkan data penilaian bobot kriteria, kuesioner diajukan ke pemilik yang berisi perbandingan antar kriteria. Berdasarkan dari hasil kuesioner perbandingan antar kriteria yang dinilai oleh pimpinan, maka didapat data perbandingan sebagai berikut:

- Kualitas Bahan 3 (tiga) kali lebih penting dari Harga.
- Harga 4 (empat) kali lebih penting dari Jarak Tempat.
- Waktu Pengiriman 2 (dua) kali lebih penting dari Harga.
- Harga 1 (satu) kali lebih penting dari Pelayanan.
- Kualitas Bahan 3 (tiga) kali lebih penting dari Jarak Tempat.
- Waktu Pengiriman 1 (satu) kali lebih penting dari Kualitas Bahan.
- Kualitas Bahan 1 (satu) kali lebih penting dari Pelayanan.
- Waktu Pengiriman 3 (tiga) kali lebih penting dari Jarak Tempat.
- Pelayanan 3 (tiga) kali lebih penting dari Jarak Tempat.
- Waktu Pengiriman 1 (satu) kali lebih penting dari Pelayanan

Dari data perbandingan tersebut, dibentuklah tabel perbandingan antar kriteria yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1: Perbandingan Kriteria

Kriteria	Harga	Kualitas Bahan	Jarak Tempat	Waktu Pengiriman	Pelayanan
Harga	1	1/3	4	1/2	1
Kualitas Bahan	3	1	3	1	1
Jarak Tempat	1/4	1/3	1	1/3	1/3
Waktu Pengiriman	2	1	3	1	1

Pelayanan	1	1	3	1	1
-----------	---	---	---	---	---

Perhitungan nilai bobot kriteria dengan metode AHP dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Langkah 1  
Membentuk matriks tersebut menjadi angka decimal
- $$\begin{bmatrix} 1,0000 & 0,3333 & 4,0000 & 0,5000 & 1,0000 \\ 3,0000 & 1,0000 & 3,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,2500 & 0,3333 & 1,0000 & 0,3333 & 0,3333 \\ 2,0000 & 1,0000 & 3,0000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 1,0000 & 1,0000 & 3,0000 & 1,0000 & 1,0000 \end{bmatrix}$$

- Langkah 2  
Mengalikan matriks dengan dirinya (matriks) sendiri

- Langkah 3  
Hasil dari perkalian matriks
- $$\begin{bmatrix} 4,9999 & 3,4998 & 13,4753 & 3,6665 & 4,1665 \\ 8,7500 & 4,9998 & 22,0000 & 5,5897 & 5,9999 \\ 3,0997 & 1,4167 & 4,9997 & 1,3582 & 1,3857 \\ 10,7500 & 5,9133 & 15,0000 & 4,9999 & 5,9999 \\ 8,1370 & 4,3333 & 16,0000 & 4,4999 & 4,9999 \end{bmatrix}$$

- Langkah 4  
Jumlahkan setiap baris matrik normalisasi dari perkalian matriks dan membagi setiap jumlah baris pada matriks dengan total baris akan menghasilkan eigenvector.

$$\begin{bmatrix} 29,8080 \\ 47,3394 \\ 12,2600 \\ 42,6631 \\ 37,9700 \\ + i 170,0405 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 29,8080 : 170,0405 \\ 47,3394 : 170,0405 \\ 12,2600 : 170,0405 \\ 42,6631 : 170,0405 \\ 37,9700 : 170,0405 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,1752 \\ 0,2784 \\ 0,0721 \\ 0,2508 \\ 0,2232 \\ + i 0,9997 \end{bmatrix}$$

- Langkah 5 (menghasilkan eigenvector)

Hasil nilai bobot kriteria

- Harga = 0,1752
- Kualitas Bahan = 0,2784
- Jarak tempat = 0,0721
- Waktu pengiriman = 0,2508
- Pelayanan = 0,2232

- Perhitungan konsistensi sebagai pengujian metode AHP dilakukan dengan cara menghitung nilai Consistency Index (CI) menggunakan persamaan (1) diatas, yaitu:

$$CI = \frac{\lambda max - n}{n - 1} = \frac{(5,2006 - 5)}{5 - 1} = 0,0501$$

Kemudian menghitung Ratio Konsistensi (CR) menggunakan persamaan (2) diatas, yaitu:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0501}{1,12} = 0,0447$$

Penilaian perbandingan dianggap konsisten jika nilai CR tidak lebih dari 0,1 atau 10%. Dari hasil perhitungan maka diperoleh CR yaitu 0,0447, sehingga penilaian perbandingan kriteria pemilihan supplier terbaik sudah konsisten dan tidak perlu dilakukan perhitungan ulang. Setelah melakukan perhitungan nilai bobot kriteria dengan metode AHP, maka diperoleh nilai eigen dari masing-masing kriteria yang kemudian menjadi nilai bobot masing-masing kriteria seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2: Nilai Bobot Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Nilai Bobot
K1	Harga	0,1752
K2	Kualitas Bahan	0,2784
K3	Jarak Tempat	0,0721
K4	Waktu Pengiriman	0,2508
K5	Pelayanan	0,2232

### III.3. Perhitungan Nilai Bobot Alternatif dengan Metode SAW

Data nilai alternatif untuk penentuan supplier terbaik, didapat dari analisa dokumen dan pengisian kuesioner, terlihat pada tabel 3.

Tabel 3: Bobot Nilai Alternatif Supplier per kriteria

Alternatif	Kriteria				
	Harga	Kualitas Bahan	Jarak tempat	Waktu pengiriman	Pelayanan
Putra Bungsu	38750	4	6	7	3
HB <i>Textile</i>	36000	3	163	7	4
Bukit Sulah	38000	3	20	7	4
Harry <i>Collection</i>	36750	4	8	7	3
Welly <i>Boy's</i>	37000	3	6	7	4

Kriteria yang digunakan, akan dibagi menjadi 2 golongan. Golongan Cost apabila nilai kriteria yang semakin kecil, semakin disukai. Dan Sebaliknya, golongan Benefit apabila nilai kriteria yang semakin besar, semakin disukai. Pembagian kriteria dapat terlihat pada table 4.

Tabel 4: Penggolongan Kriteria

Nama Kriteria	Penggolongan Kriteria
Harga	Cost
Kualitas Bahan	Benefit
Jarak Tempat <i>Supplier</i> ke Konveksi	Cost
Waktu Pengiriman	Cost
Pelayanan	Benefit

Dari nilai yang didapat pada table 3, maka akan diselesaikan dengan Langkah-langkah metode SAW, seperti pada Langkah 1-5 di atas. Sehingga didapatkan hasil matriks R:

$$R = \begin{bmatrix} 0,9290 & 1 & 1 & 1 & 0,75 \\ 1 & 0,75 & 0,0368 & 1 & 1 \\ 0,9473 & 0,75 & 0,3 & 1 & 1 \\ 0,9795 & 1 & 0,75 & 1 & 0,75 \\ 0,9729 & 0,75 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Proses akhir adalah menghitung nilai alternatif terbaik. Untuk mendapatkan ranking dari supplier yang terbaik, dimana nilai eigen alternatif per kriteria (tabel 3), dikalikan dengan nilai matriks R Maka hasil dari perhitungan akhir, didapatkan ranking dari setiap supplier seperti terlihat pada tabel 5.

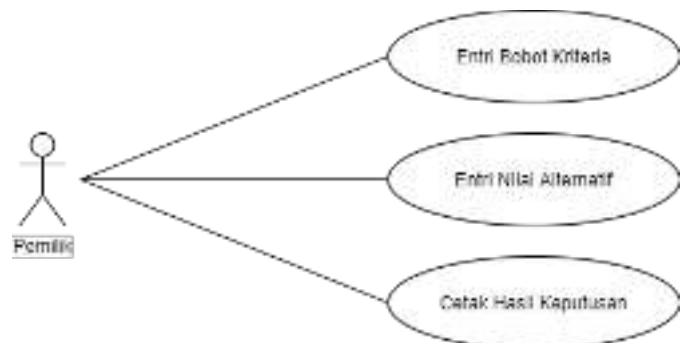
Tabel 5: Hasil Perangkingan Supplier

Nama Supplier	Nilai Akhir	Ranking
Putra Bungsu	0,9314	1
Welly <i>Boy's</i>	0,9253	2
Harry <i>Collection</i>	0,9222	3
Bukit Sulah	0,8704	4
HB <i>Textile</i>	0,8606	5

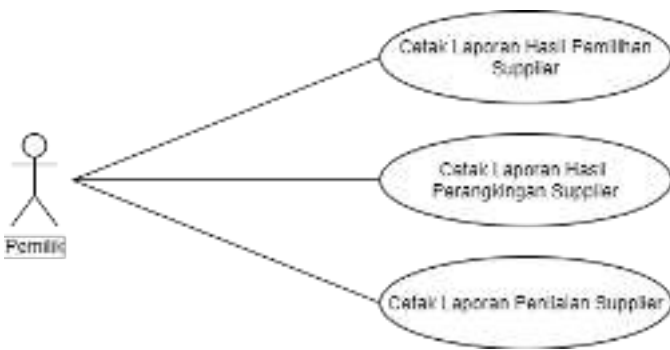
Dari tabel 5, terlihat bahwa Putra Bungsu yang mendapatkan perolehan tertinggi 0,9314, maka Putra Bungsu lah yang supplier terbaik.. Tetapi pengambil keputusan tetaplah pemilik perusahaan langsung, perangkingan ini hanya membantu pemilik dalam menimbang data yang ada.

### III.4. Perancangan Sistem

Use Case diagram untuk merancang sistem aplikasi SPK, dapat dilihat pada gambar 4 untuk Use Case diagram proses, dan use case diagram laporan dapat dilihat pada gambar 5.

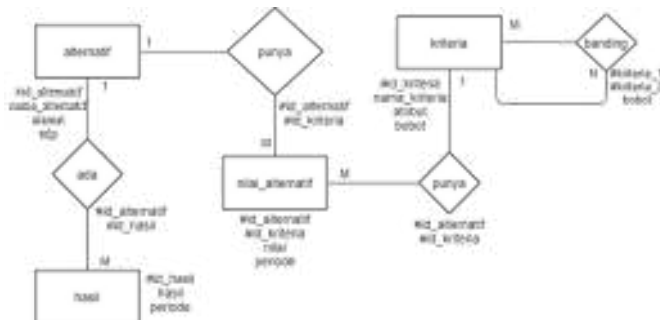


Gambar 4: Use Case Diagram Proses



Gambar 5: Use Case Diagram Laporan

Entity Relationship Diagram (ERD) untuk menggambarkan model basis data berdasarkan objek-objek dan memodelkan struktur dan hubungan data menggunakan notasi dan simbol. ERD yang dibuat untuk sistem penunjang keputusan pemilihan supplier terbaik, disajikan pada gambar 6.



Gambar 6: Entity Relationship Diagram (ERD)

**III.5. Implementasi SPK**

Sebagai hasil akhir, maka dibuatlah aplikasi SPK berbasis web untuk pemilihan supplier terbaik. Gambar 7 menampilkan tampilan layar perhitungan penilaian supplier dengan metode AHP pada aplikasi SPK. Gambar 8 adalah tampilan layar laporan hasil penilaian supplier pada aplikasi SPK. Gambar 9 adalah tampilan layar olah data dan hasil akhir ranking nilai.



Gambar 7: Tampilan layar perhitungan penilaian supplier dengan metode AHP



Gambar 8: Tampilan layar penggolongan kriteria untuk metode SAW



Gambar 9: Tampilan layar olah data dan hasil akhir ranking nilai

**IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan tujuan penelitian dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan antara lain, penerapan metode penilaian dirasakan sudah tepat dengan kriteria yang tepat, sehingga sistem aplikasi SPK pemilihan supplier terbaik dapat berjalan baik dengan database sebagai tempat penyimpanan data-data. Pimpinan juga dapat menilai supplier dengan pasti serta mendapatkan informasi laporan yang dibutuhkan, diantaranya laporan data supplier, laporan hasil pemilihan supplier dan laporan penilaian supplier serta laporan hasil perbandingan supplier.

Beberapa saran untuk penelitian berikutnya, antara lain penelitian dapat menggunakan metode yang berbeda untuk Sistem Penunjang Keputusan ini, dan dapat menghasilkan aplikasi berbeda.

**V. DAFTAR PUSTAKA**

[1] P. A. Pangestu and A. Diana, "Penggabungan metode Analytical Hierarchy Process dan Simple Additive Weighting untuk Pemilihan Supplier pada Sici Busana," *Idealis*, pp. 281–287, 2020.

[2] A. Y. Pradipta and A. Diana, "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Supplier pada Apotek dengan Metode AHP dan SAW (Studi Kasus Apotek XYZ)," in *Sisfotek*, 2017, vol. 3584, pp. 107–114.

- [3] R. Rachman, "Penerapan Metode AHP Untuk Menentukan Kualitas Pakaian Jadi Di Industri Garment," *J. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2019, doi: 10.31311/ji.v6i1.4389.
- [4] S. Mulyani, *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Keuangan Daerah: Notasi Pemodelan Unified Modeling Language (UML)*. Abdi Sistematika, 2017.
- [5] V. Meylani, P. Kuswarini, and Nurhidayah, "Pengaruh Model Problem Based Learning Dibantu Fishbone Diagram Terhadap Keterampilan Proses Sains Biologi Peserta Didik Di SMA Negeri 1 Karangnunggal," *EKSAKTA J. Penelit. dan Pembelajaran MIPA*, vol. 3, no. 2, pp. 11–18, 2018.
- [6] A. Saputro, "Analisis Proses Bisnis Dengan Menggunakan Metode Fishbone Diagram Pada PT . Tirta Kurnia Jasatama Semarang," 2014.
- [7] A. Rahmawan, "Studentpreneur Guidebook," Cetakan Pertama. Jakarta: GagasMedia, 2013.
- [8] R. Gunarti, E. Nugroho, and G. Y. Sanjaya, "Pengembangan Prototype Sistem Informasi Customer Relationship Management di STIKES Husada Borneo Banjarbaru," *J. Inf. Syst. Public Heal.*, vol. 1, no. 2, 2016.
- [9] E. Turban, T.-P. Liang, and J. E. Aronson, *Decision Support Systems and Intelligent Systems:(International Edition)*. Pearson Prentice Hall, 2005.
- [10] T. L. Saaty, *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*, vol. 6. RWS publications, 2000.
- [11] T. L. Saaty, "Decision Making With The Analytic Hierarchy Process," *Int. J. Serv. Sci.*, vol. Vol 1, no. No 1, 2008.
- [12] P. C. Fishburn, *A Problem-based selection of multi-attribute decision making methods*. Blackwell Publisihing, New Jersey, 1967.

# Algoritma Eigenface untuk Perencanaan Face Recognition

Marini

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur  
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260  
E-mail : marini@budiluhur.ac.id

**Abstrak — Face recognition atau sistem pengenalan wajah merupakan teknologi biometrik dimana teknologi ini menggunakan bagian tubuh dalam hal ini adalah wajah untuk pengenalan diri seseorang yang diaplikasikan dalam sistem keamanan selain pengenalan sidik jari, retina maupun iris mata. Sebuah kamera akan menangkap wajah seseorang kemudian membandingkan dengan wajah yang sudah tersimpan dalam database dalam aplikasinya. Eigenface merupakan salah satu algoritma yang bisa digunakan dalam sistem ini. Metode algoritma eigenface menerapkan Principal Component Analysis (PCA) dimana citra direpresentasikan dalam sebuah gabungan vector yang selanjutnya dijadikan dalam satu matriks tunggal.**

**Kata Kunci : Pengenalan Wajah, Teknologi Biometrik, Algoritma Eigenface**

*Abstract — Face recognition or facial recognition system is a biometric technology where this technology uses body parts, in this case, the face for self-recognition, which is applied in security systems other than fingerprint, retina and iris recognition. A camera will capture a person's face then compare it with the face that is already stored in the database in the application. Eigenface is an algorithm that can be used in this system. The eigenface algorithm method applies Principal Component Analysis (PCA) where the image is represented in a vector combination which is then used as a single matrix.*

**Keywords: Face Recognition, Biometric Technology, Eigenface Algorithm**

## I. PENDAHULUAN

Komputer sekarang sudah memiliki konsep kecerdasan, salah satu kecerdasan di dalam komputer yaitu bagaimana suatu komputer dapat mengenali wajah seseorang atau biasa disebut face recognition, metode yang digunakan eigenface algorithm, dimana metode ini melibatkan sebuah set wajah yang melibatkan proses analisis komponen utama (Principal Component Analysis). Dalam metode ini citra wajah akan diproyeksikan dalam sebuah ruang fitur yang menonjolkan variasi yang signifikan di antara citra wajah yang diketahui. Fitur signifikan inilah yang disebut dengan Eigenface, karena fitur-fitur tersebut adalah komponen utama dari suatu set citra wajah untuk pelatihan. Hal yang perlu diingat adalah fitur-fitur ini tidak berarti berhubungan dengan fitur-fitur yang terdapat pada wajah, seperti mata, hidung, mulut, dan telinga. Eigenface hanya akan menangkap point-point pada citra yang menyebabkan variasi yang signifikan antara wajah-wajah dalam database yang membuat mereka dapat dibedakan.

Image akan disimpan dengan format .jpg, dengan ukuran citra wajah dalam database 80 x 80 pixel, dengan jarak kamera dibuat konstan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### II.1. Face Recognition

Face recognition secara umum terbagi menjadi dua jenis, yaitu system feature-based dan image-based. Untuk feature-based ekstraksi dari komponen citra wajah seperti mata, hidung, mulut dan lain-lain kemudian dimodelkan secara geometris hubungan antara ciri-ciri tersebut. Sedangkan image-based menggunakan informasi dari pixel citra yang kemudian direpresentasikan dalam metode tertentu, seperti Principal Component Analysis (PCA).

### II.2. Eigenface

Kata eigenface berasal dari bahasa Jerman “eigenwert” dimana “eigen” artinya karakteristik dan “wert” artinya nilai. Eigenface adalah salah satu algoritma pengenalan pola wajah yang berdasarkan pada Principle Component Analysis (PCA)

yang dikembangkan di MIT. Eigenface merupakan kumpulan dari eigen vector yang digunakan untuk masalah komputer vision pada pengenalan wajah manusia. Eigenface adalah sekumpulan standar dize face ingredient yang diambil dari analisis statistik dari banyak gambar wajah [1]. Untuk menghasilkan eigenface, sekumpulan citra digital dari wajah manusia diambil pada kondisi pencahayaan yang sama kemudian dinormalisasikan dan diproses pada resolusi yang sama (misal  $m \times n$ ), kemudian citra tadi diperlakukan sebagai vector dimensi  $m \times n$  dimana komponennya diambil dari nilai pixel citra.

**II.3. Algoritma Eigenface**

Prinsip dasar dari pengenalan wajah adalah dengan mengutip informasi unik wajah tersebut kemudian di-encode dan dibandingkan dengan hasil decode yang sebelumnya dilakukan. Dalam metode eigenface, decoding dilakukan dengan menghitung eigenvector kemudian direpresentasikan dalam sebuah matriks yang berukuran besar. Algoritma Eigenface secara keseluruhan cukup sederhana, Image Matriks ( $\Gamma$ ) direpresentasikan ke dalam sebuah himpunan matriks  $\Psi$ . Mencari nilai rata-rata ( $\Psi$ ) yang akan digunakan untuk mengekstraksi eigenvector ( $v$ ) dan eigenvalue ( $\lambda$ ) dari himpunan matriks. Nilai eigenvector digunakan untuk mendapatkan nilai eigenface dari image. Apabila ada sebuah image baru atau test face yang ingin dikenali, proses yang sama juga diberlakukan dalam image, untuk mengekstraksi eigenvector ( $v$ ) dan eigenvalue ( $\lambda$ ), kemudian selanjutnya mencari nilai eigenface dari image test face. Setelah itu barulah image baru memasuki tahapan pengenalan dengan menggunakan metode euclidean distance [1].

**II.4. Biometrika**

Ungkapan “Badanmu adalah password-mu” sering melekat pada istilah biometrika. Secara harfiah, biometrika atau biometrics berasal dari kata biodan metrics. Bio berarti sesuatu yang hidup, dan metrics berarti mengukur.

“Biometrika berarti mengukur karakteristik pembeda (distinguishing traits) pada badan atau perilaku seseorang yang digunakan untuk melakukan pengenalan secara otomatis terhadap identitas orang tersebut, dengan membandingkannya dengan karakteristik yang sebelumnya telah disimpan pada suatu database.” [3].

Penggunaan biometrika untuk sistem pengenalan memiliki beberapa keunggulan dibanding sistem tradisional (penggunaan password, PIN, kartu, dan kunci), di antaranya:

- Non-repudiation

Penggunaan teknologi biometrika untuk mengakses suatu sistem, tidak akan dapat disangkal bahwa bukan

orang tersebut yang melakukan akses atau transaksi. Hal ini berbeda dengan penggunaan password atau PIN. Pengguna masih dapat menyangkal atas transaksi yang dilakukannya, karena PIN atau password bisa dipakai bersama-sama.

- Keamanan (Security)

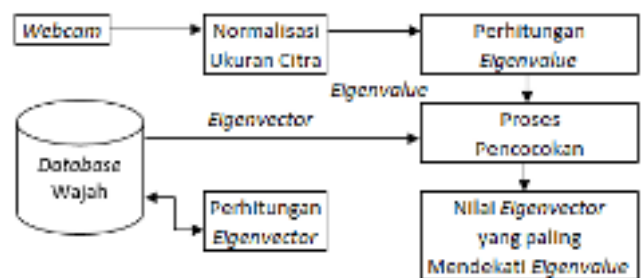
Sistem berbasis password dapat diserang menggunakan metode atau algoritma brute force, sedangkan sistem biometrika tidak dapat diserang dengan cara ini karena sistem biometrika membutuhkan kehadiran pengguna secara langsung pada proses pengenalan.

- Penyaringan (Screening)

Proses penyaringan diperlukan untuk mengatasi seseorang yang menggunakan banyak identitas, seperti teroris yang dapat menggunakan lebih dari satu paspor untuk memasuki suatu negara. Sebelum menambahkan identitas seseorang ke sistem, perlu dipastikan terlebih dahulu bahwa identitas orang tersebut belum terdaftar sebelumnya. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan proses penyaringan identitas yang mana sistem tradisional tidak dapat melakukannya. Biometrika mampu menghasilkan atau menyaring beberapa informasi sidik jari atau wajah yang mirip dengan sidik jari atau wajah yang dicari.

**III. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan algoritma Eigenface untuk memudahkan mencocokkan data. Berikut proses pengenalan wajah yang dilakukan:



Gambar 1. Proses Pengenalan Wajah

Proses pengenalan wajah diatas bisa dijelaskan sebagai berikut:

- Citra wajah di-capture dengan menggunakan webcam/kamera kemudian disimpan dalam sebuah file dengan format .jpg
- Citra wajah kemudian dinormalisasi dengan beberapa tahap:

- Menurunkan warna citra menjadi grayscale.
- Mengubah ukuran citra menjadi 80x80 pixel.
- Selanjutnya menghitung eigenvalue dari citra wajah tersebut.
- Mengubah eigenvalue menjadi eigenvector.
- Mencocokkan eigenvalue dengan nilai eigenvector dan mencari nilai yang paling mendekati.
- Mencari data yang paling sesuai.

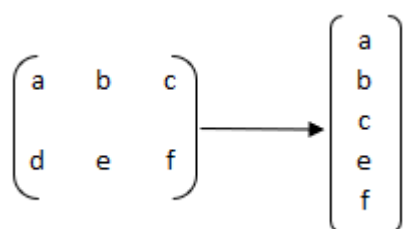
**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Langkah awal yang dilakukan untuk mengidentifikasi objek adalah dengan memotret objek/orang tersebut. Kemudian merubah citra ke dalam ekstensi .jpg, selanjutnya citra akan dinormalisasi ke dalam kualitas grayscale dan merubah ukuran citra menjadi 80x80 pixel.

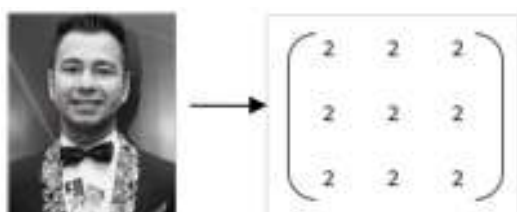
Selanjutnya menghitung nilai eigenvalue dengan langkah sebagai berikut:

- Menyusun Flatvector

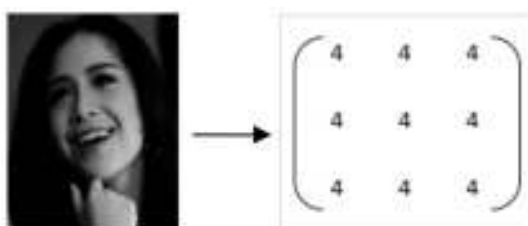
Merepresentasikan semua matriks training menjadi matriks dengan bentuk n x 1 atau matriks linier



Misal.



Citra Wajah A



Citra Wajah B

Dari matriks diatas diperoleh matriks n x 1 dari matriks A dan matriks B sebagai berikut:

$$A + B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \end{pmatrix}$$

Gambar 2. Penyusunan Flatvector

- Menghitung Rata-rata Flatvector

Menghitung rata-rata flatvector dengan menjumlahkan seluruh barisnya sehingga diperoleh matriks berukuran 1 x (H x W), kemudian bagi matriks dengan jumlah citra (N).

$$\psi = (A + B) \div 2$$

$$\psi = \frac{\begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \end{pmatrix} \div 2}{\begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \end{pmatrix}}$$

Gambar 3. Perhitungan Rata-rata Flatvector

Jadi mean flatvector = Nilai flatvector citra ini digunakan untuk menghitung nilai eigenface citra wajah.

- Menghitung Nilai Eigenface

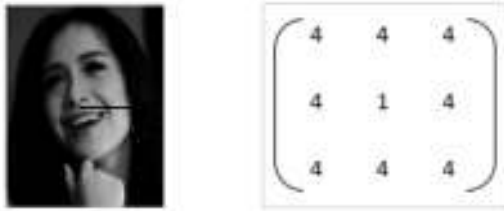
Dengan memakai nilai rata-rata citra di atas, nilai eigenface untuk matriks flatvector yang sudah disusun dapat dihitung dengan mengurangi nilai baris pada matriks flatvector dengan nilai rata-rata flatvector. Jika diperoleh nilai negative, maka ganti nilainya dengan nol.

$$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Gambar 4. Perhitungan Eigenface

Selanjutnya adalah proses identifikasi untuk mengenali citra tes (testface) dengan menghitung nilai eigenface untuk matriks testface.



Gambar 5. Citra Testface

Selanjutnya flatvector yang diperoleh testface dikurangi dengan rata-rata flatvector.

$$\begin{pmatrix} 4 & 4 & 4 & 4 & 1 & 4 & 4 & 4 & 4 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Gambar 6. Perhitungan Eigenvalue Testface

Nilai eigen (eigenvalue) dari testface digunakan untuk identifikasi dengan menentukan jarak terpendek antara eigenface dari eigenvector training dengan cara menentukan nilai absolut dari pengurangan baris I pada matriks eigenface training citra dengan eigenface dari testface dan dijumlahkan dengan elemen penyusun vector yang dihasilkan dari pengurangan dan didapat jarak indeks I dan cari nilai yang paling kecil.

## V. KESIMPULAN

Perencanaan face recognition dengan menggunakan algoritma eigenface ini dipengaruhi oleh faktor cahaya, sudut kemiringan foto dan jarak objek dan kamera. Untuk meningkatkan akurasi pada pengembangan sistem ditambahkan fitur-fitur lain yang dapat meningkatkan akurasi pengenalan wajah.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al Fatta, Hanif. ,Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah, Yogyakarta : Andi. 2009.
- [2] Desiani, Anita. ,Konsep Kecerdasan Buatan, Andi Publisher. 2007.
- [3] Putra, Darna., Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta : C.V ANDI OFFSET. 2010.

# Implementasi Web Service Menggunakan Json Web Token pada Perusahaan Security

Mahesa Pandu Wicaksana <sup>1)</sup>, Dolly Virgianshaka Yudha Sakti <sup>2)</sup>, Dewi Kusumaningsih <sup>3)</sup>

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur <sup>1,2,3)</sup>

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan 12260

Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5853752

E-mail: akumahesaa@gmail.com <sup>1)</sup>, dolly.virgianshaka@budiluhur.ac.id <sup>2)</sup>, dewi.kusumaningsih@budiluhur.ac.id <sup>3)</sup>

**Abstrak** - Perkembangan jasa sekuriti di Indonesia telah meningkat, PT Mitra Bhakti Nusa adalah salah satu penyedia layanan sekuriti di Indonesia khususnya di daerah Bogor. Sekuriti akan berpatroli dan melakukan absensi secara rutin untuk dilihat aktivitas serta kinerjanya dan sering kali terjadi kesalahan penginputan data karena masih dilakukan secara manual. Kesalahan pengolahan data tersebut biasanya terjadi karena kelalaian sang pengolah data. Untuk memudahkan pengolahan data serta monitoring sekuriti secara tepat, dikembangkanlah aplikasi web servis dengan di implementasikannya RESTful serta aplikasi mobile untuk menunjang semua hal itu. Arsitektur REST merupakan salah satu penjematan antara web servis dengan aplikasi mobile, salah satu kelemahannya adalah autentikasinya. Untuk menanggulangi masalah sekuriti, di implementasikan sebuah teknologi yang bernama JSON Web Token (JWT) untuk menunjang keamanan transfer data. Sehingga, untuk melayani request dari client diperlukan sebuah akses token yang akan mengidentifikasi client. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi web servis beserta aplikasi mobile yang dapat digunakan untuk menunjang kebutuhan tersebut. Hasil penelitian ini menemukan bahwa pengembangan sistem web service beserta aplikasi mobile, pengujian metode, dan analisa program dari aplikasi ini, dapat diambil kesimpulan, bahwa seluruh endpoint yang sudah disediakan untuk client android dapat berjalan dengan baik. Dengan melakukan implementasi web service dengan client android proses pengolahan data menjadi lebih efisien, dan juga lebih akurat dalam pendataannya. Sebelumnya tanpa adanya aplikasi ini, proses pengolahan data manual bisa menimbulkan human error dan juga memakan waktu yang cukup lama tergantung individu yang melakukan pengolahan data, sekarang untuk proses perekapan absen tinggal melakukan export data dari web-admin untuk mengambil laporan dari absensi beserta patrol satpam. Dengan waktu layanan yang mempunyai rata-rata 257 ms, keakuratan data serta kecepatan untuk

melakukan rekap data menjadi lebih cepat dan efisien hanya dengan beberapa klik saja.

**Kata Kunci:** Web Service, Restful, Json Web Token, Monitoring Security, Absen

*Abstract – Security services in Indonesia have developed, PT Mitra Bhakti Nusa is one of the security service providers in Indonesia especially in the Bogor area. Security will patrol and perform regular attendance to be seen their activities and performance, and often there is an error in data entry because it is still done manually. Data processing errors usually occur due to negligence of the data processor (admin). To facilitate data processing and proper security (employee) monitoring, a web service application was developed with the implementation of RESTful and a mobile application to support it. REST architecture is one of the bridges between web services and mobile applications, one of the weaknesses is authentication. To overcome this problem, a technology called JSON Web Token was implemented to support data transfer security. So, to serve requests from clients, an access token is needed to identify the client. This research produces a web service application along with a mobile application that can be used to support these needs. The results of this study found that with the development of web service systems along with mobile applications, testing methods, and program analysis of this application, it can be concluded that all endpoints provided for android clients can run well. By implementing a web service with an android client, the data processing process becomes more efficient, and also more accurate in data collection. Previously without this application, manual data processing could cause a human error and also took a long time depending on the individual processing the data, now for the attendance recording process admin can export data from the web to retrieve reports from attendance and security patrols. With an average service time of 257 ms, data accuracy and time to data recap is faster and more efficient with just a few clicks.*

**Keywords: Web Service, Restful, Json Web Token, Security Monitoring, Attendance**

## I. PENDAHULUAN

Sektor Pariwisata, hotel, garmen dan ritel biasanya membutuhkan jasa pengamanan dikenal satpam atau sekuriti. Sejak Covid-19 melanda maret hingga saat ini, sektor tersebut goyang dan berdampak pada kebutuhan jasa sekuriti. Agoes Dermawan Ketua BPP Asosiasi Badan Usaha Jasa Pengamanan Indonesia (Abujabi) menjelaskan tidak sedikit anggota sekuriti di anggota Abujabi yang di rumahkan. Ia mengungkapkan tagihan yang diajukan ke klien, mundur akibat tekanan covid-19. Di tambah, perjuangan melawan covid, kebutuhan alat protokol kesehatan haru disediakan oleh pihaknya[1].

PT Mitra Bhakti Nusa Sekuriti merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa keamanan sekuriti. Jasa keamanan dalam konteks aktifitas dapat berarti perusahaan swasta yang memiliki kegiatan memberikan jasa atau keahlian dalam bidang keamanan. Keahlian dimaksud dapat berupa penyediaan peralatan ataupun penjagaan sekuriti secara pribadi. Semua tentang usaha dan cara menjaga keselamatan orang atau barang. Pada proses bisnis yang berjalan saat ini terdapat beberapa permasalahan dalam pengelolaan informasi, misalnya sering terjadi perbedaan data antar bagian terkait dengan data laporan absensi petugas keamanan, laporan kejadian aktifitas, serta kesalahan input pada sistem yang diakibatkan oleh kesalahan manusia, Hal tersebut dikarenakan penginputan data dilakukan dengan proses penginputan manual form yang relatif sederhana dan memakan waktu yang relatif lambat, yaitu kurang lebih satu hari untuk satu penanganan proses laporan[2].

PT Mitra Bhakti Nusa Sekuriti salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa keamanan. Jasa keamanan adalah bisnis yang mengedepankan kepercayaan dimana para petugas keamanan diberi kewenangan untuk menjaga sebuah gedung, rumah, atau lainnya. Maka pada proses bisnis yang berjalan saat ini terdapat beberapa permasalahan dalam pengelolaan informasi. Adapun penyebab munculnya permasalahan tersebut karena sering terjadinya kelalaian yang dilakukan oleh bagian tertentu, contohnya petugas keamanan yang dikirim tidak melakukan kegiatannya dengan baik. Apabila kita mampu mengelola informasi dengan baik maka kapan dan dimanapun kita akan memperoleh hasil yang tepat dan akurat.

Web service adalah suatu sistem perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung interoperabilitas dan interaksi antar sistem pada suatu jaringan[3]. Web service digunakan sebagai suatu fasilitas yang disediakan oleh suatu web site untuk menyediakan layanan (dalam bentuk informasi) kepada

sistem lain, sehingga sistem lain dapat berinteraksi dengan sistem tersebut melalui layanan-layanan (service) yang disediakan oleh suatu sistem yang menyediakan web service[4]. Web service juga diartikan sebagai sebuah antar muka yang menggambarkan sekumpulan operasi-operasi yang dapat diakses melalui jaringan dalam bentuk XML.

Teknologi web service menyediakan layanan-layanan pada suatu website, dimana layanan-layanan tersebut berupa objek dan metode yang memiliki tujuan untuk memfasilitasi sistem lain agar dapat berkomunikasi tanpa terikat platform dan tanpa terikat bahasa pemrograman[5]. Artinya, dengan adanya web service, maka sistem dengan platform dan atau sistem dengan bahasa pemrograman yang berbeda dapat saling berinteraksi. Dalam membangun webservice, terdapat tiga metode yang dapat digunakan, antara lain SOAP, XML-RPC, dan REST. Dalam penelitian ini, web service digunakan untuk menyediakan layanan berupa objek dan metode-metode sehingga aplikasi android pada mobile phone yang menggunakan bahasa pemrograman java dapat berinteraksi dengan database yang menggunakan bahasa pemrograman SQL dan HTTP sebagai platform dasar dari web service.

Android adalah sistem operasi mobile berbasis open source dari linux yang dikembangkan oleh Google Android.Inc. Google menginginkan Android untuk menjadi sistem operasi open source dan gratis, kebanyakan code Android dirilis di bawah lisensi open source apache yang barcode android

Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah pada PT Mitra Bhakti Nusa dengan cara mengimplementasikan metode keamanan menggunakan JSON Web Token pada sistem web service yang akan digunakan untuk autentikasi. Diharapkan dengan adanya penelitian ini keamanan transfer data serta kecepatan, ketepatan dan efisiensi pengolahan data menjadi lebih baik dari sebelumnya.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk dapat memecahkan permasalahan maka penelitian ini mengimplementasikan web service, dengan tahap-tahap sebagai berikut.



Gambar 1. Tahap Penelitian [7].

Pada Gambar 1, menjelaskan bahwa metode penelitian yang digunakan. Studi literatur berupa memperoleh informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya dengan cara mempelajari metode-metode yang digunakan seperti JSON Web Token, Web Service, RESTful API, dan sebagainya yang berhubungan dengan penelitian. Analisis permasalahan dilakukan untuk menentukan kebutuhan sistem. Penerapan metode-metode seperti JSON Web Token dalam RESTful API web service. Perancangan sistem android dengan menggunakan model sistem yang sudah dibuat. Evaluasi sistem dengan melakukan uji coba untuk mengetahui stabilitas dan performa sistem yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas dari software yang telah dibuat dengan menggunakan metode pengetesan black box testing. Black box testing adalah metode pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak.

REST Web Service adalah bagian dari HTTP dimana menyediakan antarmuka yang seragam seperti membuat, mengambil, memperbarui, menghapus dan memanipulasi sumber daya dengan pertukaran representasi. REST bersifat stateless yang artinya pesan tidak bergantung pada keadaan percakapan. Arsitektur REST digunakan untuk memanipulasi data pada sebuah sistem dengan menggunakan metode protokol. Data diidentifikasi dengan Uniform Resource Locator (URL) untuk digunakan sebagai antar muka dalam memanipulasi sumber daya. Dalam arsitektur REST kembalian sumber daya dapat berupa format XML, HTML, JSON ataupun format yang lain. Dengan menggunakan protocol HTTP/HTTPS yang bersifat stateless, arsitektur REST ditujukan untuk performance, reliability dan scalability[6].

Metode yang digunakan dalam REST diantaranya: GET untuk mendapatkan sumber daya, POST digunakan untuk membuat sumber daya baru dan metode PUT digunakan untuk memperbarui sumber daya berdasarkan sumber daya. Sedangkan metode DELETE digunakan untuk menghapus sumber daya atau kumpulan sumber daya[5].

Pada penelitian ini, diimplementasikan beberapa endpoint yang akan digunakan oleh client android yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar endpoint Web Service.

Service Name	Method	Path	Parameter	Header
User authenticate	POST	/v1/oauth/authorize	Username, password	
User	POST	/v1/	Grant_ty	

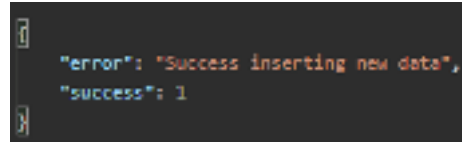
Service Name	Method	Path	Parameter	Header
token refresh		oauth/token	pe, client_secret, code	
User logout	POST	/v1/oauth/logout		Authorization: Bearer JWT Token
User attendance	POST	/v1/patrol/attendance	Attendance_type, Attendance_site, Attendance_lat, Attendance_lng	Authorization: Bearer JWT Token
User patrol report	POST	/v1/patrol/report	Report_lat, Report_lng, Report_desc, Report_status, Report_data[]	Authorization: Bearer JWT Token
User checkpoint attendance	POST	/v1/patrol/attendance	Attendance_site, Attendance_type, Attendance_lat, Attendance_lng, Attendance_desc, Attendance_status, Attendance_data[]	Authorization: Bearer JWT Token
User SOS Signal	POST	/v1/patrol/sos	Sos_lat, sos_lng	Authorization: Bearer JWT Token
User activity history list	GET	/v1/patrol/history		Authorization: Bearer JWT





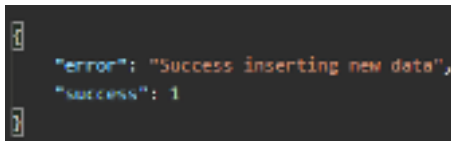
Gambar 5. Output fungsi logout pada endpoint /v1/oauth/logout.

Pada Gambar 5, pengujian dilakukan menggunakan metode POST pada endpoint /v1/oauth/logout untuk menghapus sesi pengguna beserta melakukan penghapusan token JWT. Pengujian berhasil dilakukan dengan waktu 168 ms, dan menghasilkan ukuran file sebesar 788 B.



Gambar 9. Output fungsi sinyal darurat pada endpoint /v1/patrol/sos.

Pada Gambar 9, pengujian dilakukan menggunakan metode POST pada endpoint /v1/patrol/sos untuk melakukan pengiriman sinyal darurat. Pengujian berhasil dilakukan dengan waktu 146 ms, dan menghasilkan ukuran file sebesar 629 B.



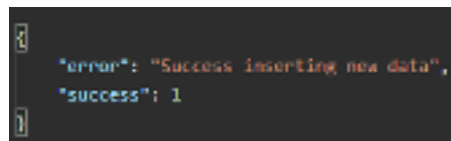
Gambar 6. Output fungsi absensi masuk pada endpoint /v1/patrol/attendance.

Pada Gambar 6, pengujian dilakukan menggunakan metode POST pada endpoint /v1/patrol/attendance untuk melakukan absensi masuk maupun keluar. Pengujian berhasil dilakukan dengan waktu 410 ms, dan menghasilkan ukuran file sebesar 810 B.



Gambar 10. Output fungsi riwayat user pada endpoint /v1/patrol/history.

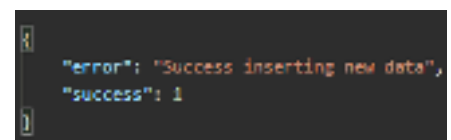
Pada Gambar 10, pengujian dilakukan menggunakan metode metode GET pada endpoint /v1/patrol/history untuk mendapatkan riwayat aktivitas pengguna. Pengujian berhasil dilakukan dengan waktu 133 ms, dan menghasilkan ukuran file sebesar 1.16 KB.



Gambar 7. Output fungsi laporan patroli pada endpoint /v1/patrol/report.

Pada Gambar 7, pengujian dilakukan menggunakan metode POST pada endpoint /v1/patrol/report untuk membuat laporan patroli. Pengujian berhasil dilakukan dengan waktu 357 ms, dan menghasilkan ukuran file sebesar 629 B.

Setelah semua endpoint telah diuji, tahap selanjutnya adalah implementasi pada Operating System Android yang dimana akan digunakan sebagai client pengirim request ke web service. Berikut ini adalah beberapa tangkapan layar beserta penjelasannya dari aplikasi android yang telah dibuat dalam penelitian ini.



Gambar 8. Output fungsi absensi patroli pada endpoint /v1/patrol/attendance.

Pada Gambar 8, pengujian dilakukan menggunakan metode POST pada endpoint /v1/patrol/attendance untuk melakukan laporan patrol per checkpoint yang sudah ditentukan. Pengujian berhasil dilakukan dengan waktu 454 ms, dan menghasilkan ukuran file sebesar 810 B.



Gambar 11. Tangkapan Layar Login

Gambar 11, merupakan tangkapan layar dari form login. User akan memasukan username dan password pada form login untuk masuk kedalam aplikasi. Web admin akan membuat akun baru dan mendistribusikannya ke user terkait untuk masuk kedalam aplikasi. Pada fitur ini, metode yang di implementasi adalah POST ke endpoint /v1/oauth/authorize.



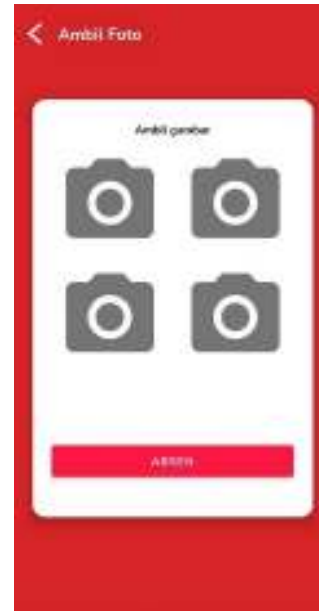
Gambar 12. Tangkapan Layar Dashboard

Gambar 12, berisi navigasi untuk menu menu lainnya, user dapat melihat riwayat aktivitas dengan card yang tersedia atau bisa menekan tombol riwayat untuk melihat secara full-page. Pada halaman ini, dilakukan proses pengambilan data riwayat dengan melakukan metode GET pada endpoint /v1/patrol/history.



Gambar 13. Tangkapan Layar Buat Laporan

Pada Gambar 13, halaman ini berisi sebuah form untuk melakukan sebuah laporan tanpa harus absen atau melakukan scan qr-code. Pada halaman ini jika user melakukan submit laporan maka akan dilakukan proses menggunakan metode POST pada endpoint /v1/patrol/report.



Gambar 14. Tangkapan Layar Absen Masuk atau Keluar

Gambar 14, memperlihatkan halaman untuk absen masuk maupun keluar, halaman ini diakses setelah user melakukan scanning terhadap qr-code. User harus mengambil beberapa foto untuk melakukan absensi masuk maupun keluar. Metode POST pada endpoint /v1/patrol/attendance digunakan pada halaman ini saat user melakukan submit.

Setelah pembuatan web service beserta aplikasi android, sistem juga dilakukan pengujian menggunakan metode blackbox. Hasilnya akan ditemukan berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam menangani satu request. Semua evaluasi tersebut tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisa Pengujian Waktu Layanan Web Service

Proses	Deskripsi	Waktu
POST /v1/oauth/authorize	Masuk kedalam aplikasi	209 ms
POST /v1/oauth/token	Memperbaharui akses token	185 ms
POST /v1/oauth/logout	Keluar dari aplikasi	168 ms
POST /v1/patrol/attendance	Melakukan absen masuk atau keluar	410 ms
POST /v1/patrol/report	Melakukan laporan patroli	357 ms
POST /v1/patrol/attendance	Melakukan absensi patrol di checkpoint	454 ms

Proses	Deskripsi	Waktu
POST /v1/patrol/sos	Mengirimkan sinyal darurat	146 ms
GET /v1/patrol/history	Melihat daftar riwayat aktivitas pengguna	133 ms
	<b>Rata-rata Waktu</b>	257 ms

Setelah dilakukan tahap pengujian aplikasi dengan metode Blackbox, ditemukan hasil berupa satuan waktu dalam proses autentikasi hingga seluruh fitur dan proses yang telah disediakan.

Seluruh layanan yang disediakan oleh web service berfungsi dengan baik, dengan proses autentikasi pengguna dapat diselesaikan dalam waktu rata-rata 220ms. Sebagaimana yang telah dijabarkan pada Tabel 1, seluruh endpoint dengan metode POST maupun GET, yang telah dilakukan pengujian untuk mendapatkan waktu proses rata-rata yaitu dengan waktu rata-rata selama 257 ms. Selain dilakukannya pengujian waktu, dilakukan juga pengujian terhadap fungsi aplikasi yang telah disediakan. Hasil dari pengujian fungsi aplikasi dapat dilihat hasilnya pada Tabel 3.

Tabel 3. Evaluasi Pengujian Black Box Untuk Fungsi Aplikasi

Aktifitas	Input	Output	Status
User melakukan login	Username, password	Jika username dan password dinyatakan valid maka akan diberikan respon berupa akses token beserta dengan data user  Jika username atau password dinyatakan tidak valid maka akan diberikan respon berupa pesan <i>error invalid credentials</i>	Valid
User melakukan refresh token	Grant_type, code, client_secret	Jika semua inputan tersebut valid, maka akan diberikan respon berupa akses token yang baru beserta dengan data user  Jika client_secret tidak valid, akan diberikan respon berupa pesan <i>error invalid credentials</i>	Valid
User melakukan logout	-	Jika akses token user valid, maka akan diberikan respon bahwa <i>logout</i> sukses	Valid

Aktifitas	Input	Output	Status
		Jika akses token user tidak valid, maka akan diberikan respon berupa pesan <i>error token invalid</i>	
User melakukan absensi masuk atau keluar	Attendance_type, attendance_site, attendance_location, attendance_location	Jika semua inputan diisi oleh user dan data tersebut valid, maka akan diberikan respon sukses  Jika salah satu field tidak di isi atau data tersebut tidak valid maka akan diberikan respon <i>error</i> berupa <i>invalid</i>	Valid
User melakukan laporan patroli	Report_lat, Report_lng, Report_desc, Report_statuses, Report_data []	Jika semua inputan diisi oleh user dan data tersebut valid, maka akan diberikan respon sukses  Jika salah satu field tidak di isi atau data tersebut tidak valid maka akan diberikan respon <i>error</i> berupa <i>invalid</i>	Valid
User melakukan absensi patroli di checkpoint	Attendance_site, attendance_type, attendance_location, attendance_location, attendance_desc, attendance_statuses, attendance_data[]	Jika semua inputan diisi oleh user dan data tersebut valid, maka akan diberikan respon sukses  Jika salah satu field tidak di isi atau data tersebut tidak valid maka akan diberikan respon <i>error</i> berupa <i>invalid</i>	Valid
User melakukan pengiriman sinyal darurat	Sos_lat, sos_lng	Jika semua inputan diisi oleh user dan data tersebut valid, maka akan diberikan respon sukses  Jika salah satu field tidak di isi atau data tersebut tidak valid maka akan diberikan respon <i>error</i> berupa <i>field</i> tersebut harus di isi	Valid
User melakukan pengambilan data riwayat	-	Jika semua inputan tersebut valid, maka akan diberikan respon berupa data riwayat user  Jika akses token user tidak valid, akan diberikan respon berupa pesan <i>error token invalid</i> atau <i>token expired</i>	Valid

Pada Tabel 3, terlihat dengan jelas dan dapat disimpulkan bahwa hasil evaluasi dari fungsi aplikasi yang telah dikembangkan memiliki fungsi-fungsi yang berjalan dengan baik tanpa hambatan.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengembangan sistem web service beserta aplikasi mobile, pengujian metode, dan analisa program dari aplikasi ini, penulis mempunyai beberapa kesimpulan, yaitu:

- Seluruh endpoint yang disediakan oleh web service untuk dikonsumsi oleh client dapat berfungsi dan berjalan dengan baik tanpa masalah.
- Dengan melakukan implementasi web service dan didampingi dengan client android, proses pengolahan data menjadi lebih efisien dan juga lebih akurat dalam pendataannya. Sebelum adanya aplikasi ini, pengolahan data bisa memicu terjadinya human error dalam penginputan serta pengolahan dan juga memakan waktu yang cukup lama dalam prosesnya tergantung dari keahlian individu yang melakukan pengolahan. Sekarang, dengan adanya fitur export data absensi dan laporan satpam di web-view untuk web-admin proses perekapan data menjadi lebih efisien dan mudah.
- Waktu layanan web service mempunyai rata-rata waktu 257 ms, keakuratan data serta kecepatan untuk melakukan rekap data menjadi lebih cepat dan efisien hanya dengan beberapa klik saja.
- Keamanan aplikasi bisa menjadi lebih terjamin karena server dapat mengidentifikasi siapa pengirim request karena diimplementasikannya JSON Web Token (JWT) untuk autentikasi.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wiyanto, "Usaha Jasa Pengamanan Menjerit, Security Banyak Dirumahkan," industrycoind, 2020. .
- [2] M. R. Royani and W. Arief, "Implementasi Web Service pada Perusahaan Logistik menggunakan JSON Web Token dan Algoritma Kriptografi RC4," J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi), vol. 4, no. 3, 2020, doi: 10.29207/resti.v4i3.1952.
- [3] A. Hibsya and A. Wibowo, "Implementasi Fitur Keamanan dengan JSON Web Token dan Fitur Geo-tagging pada Aplikasi Web Service Training From Home," J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi), vol. 4, no. 4, 2020, doi: 10.29207/resti.v4i4.1973.
- [4] P. Painem and H. Soetanto, "Sistem Presensi Pegawai Berbasis Web Service Menggunakan Metode Restfull Dengan Keamanan JWT Dan Algoritma Haversine," Fountain Informatics J., vol. 5, no. 3, 2020, doi: 10.21111/fij.v5i3.4906.
- [5] A. Rahmatulloh, H. Sulastri, and R. Nugroho, "Keamanan RESTful Web Service Menggunakan JSON Web Token (JWT) HMAC SHA-512," J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf., vol. 7, no. 2, 2018, doi: 10.22146/jnteti.v7i2.417.
- [6] B. Satria, A. Kusyanti, and W. Yahya, "Implementasi Algoritme Blake2s pada JSON Web Token (JWT) sebagai Algoritme Hashing untuk Mekanisme Autentikasi Layanan REST-API," J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya, vol. 2, no. 12, 2018.

# Penerapan Aplikasi E-CRM pada UMKM Dapur Dinsus guna Meningkatkan Loyalitas kepada Pelanggan

Lusi Fajarita <sup>1)</sup>, Windarto <sup>2)</sup>, Alvina Mirdania <sup>3)</sup>

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur <sup>1,2,3)</sup>  
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan 12260  
Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5853752

E-mail: lusi.fajarita@budiluhur.ac.id <sup>1)</sup>, windarto@budiluhur.ac.id <sup>2)</sup>, alvinamirdania90@gmail.com <sup>3)</sup>

**Abstrak** – E-CRM (Electronic Customer Relationship Management) merupakan satu dari sekian banyak dari kecanggihan teknologi era 4.0. Dapur Dinsus membutuhkan aplikasi E-CRM untuk mempromosikan produk yang dijual serta memudahkan pelanggan dalam bertransaksi secara online dan real time. Adapun tahapan pembuatan aplikasi E-CRM ini antara lain : menganalisa masalah utama yang digambarkan dengan fishbone diagram, mengidentifikasi kebutuhan melalui proses wawancara, menggambarkan proses bisnis dengan diagram UML, merancang website dan menyiapkan domain. Penerapan E-CRM mampu menjadi penghubung antara perusahaan dengan pelanggan guna memberikan loyalitas yang terbaik bagi pelanggan.

**Kata Kunci:** E-CRM, Fishbone Diagram, UML

*Abstract* – E-CRM (Electronic Customer Relationship Management) is one of the many technological advances in the industry 4.0. Dapur Dinsus requires an E-CRM application to promote the products it sells and make it easier for customers to transact online and in real time. The stages of making this E-CRM application include: analyzing the main problems described by fishbone diagrams, identifying needs through the interview process, describing business processes with UML diagrams, designing websites and preparing domains. The application of E-CRM is able to become a liaison between companies and customers in order to provide the best loyalty to customers.

**Keywords:** E-CRM, Fishbone Diagram, UML

## I. PENDAHULUAN

Dapur Dinsus merupakan sebuah usaha rumahan yang bergerak pada bidang kuliner yang terletak di wilayah Rawamangun, Jakarta Timur. Produk makanan yang

ditawarkan memiliki cita rasa masakan khas nusantara. Selain itu juga menyediakan makanan dessert, maincourse dan berbagai macam cemilan. Dapur Dinsus juga menyediakan jasa catering maupun untuk agenda lainnya. Saat ini Dapur Dinsus hanya melakukan promosi melalui social media sehingga baik nama maupun produknya kurang dikenal oleh masyarakat luas. Selain itu penilaian produk dari pelanggan hanya melalui pesan singkat whatsapp dan hanya dapat dibaca oleh pemilik usaha saja, sehingga pemilik usaha sulit merekomendasikan produk unggulan kepada pelanggan lain. Menurut (Buttle dan Maklan, 2015:4) menyatakan bahwa CRM adalah proses mengelola segala bagian interaksi perusahaan dengan pelanggan seperti pencarian pelanggan, penjualan, dan layanan. Sasaran utama dari strategi CRM adalah meningkatkan pertumbuhan jangka panjang dan keuntungan perusahaan melalui pengertian yang lebih baik terhadap kebiasaan (behavior) pelanggan. Selain itu, tujuan dari CRM adalah menyediakan umpan balik antara perusahaan dengan customer yang lebih efektif dan integrasi yang lebih baik dengan pengendalian Return On Investment (ROI) di area ini (Kustini, 2017). Berikut ini merupakan 3 (tiga) fase yang terdapat pada CRM, yaitu: Acquiring New Customers, Enhancing The Probability Of Existing Customers, Retaining Profitable Customers For Life (Ayu and Dewi, 2018). Sedangkan Electronic Customer Relationship Management (E-CRM) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengelola relasi antara perusahaan dengan pelanggan. Metode ini digunakan dalam rangka peningkatan loyalitas penggunaan produk atau jasa yang ditawarkan oleh perusahaan melalui pemanfaatan media elektronis. Dengan adanya E-CRM ini pihak perusahaan dapat mengintegrasikan dan mengotomatisasi proses layanan pelanggan dalam bidang penjualan, pemasaran, dan layanan produk atau jasa yang berkaitan dengan perusahaan (Vidila Rosalina, 2018).

## II. METODE PENELITIAN

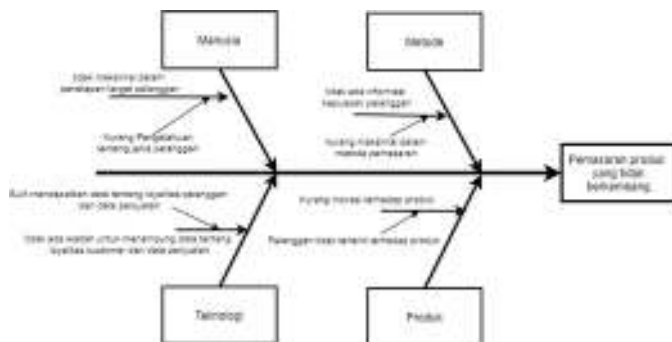
Tahapan penelitian ini dibagi menjadi dua metode, yaitu metode pengumpulan data dan metode analisis. Metode

pengumpulan data dimulai dengan mengumpulkan dokumen-dokumen atau bukti transaksi penjualan pada Dapur Dinsus untuk dianalisa. Sedangkan metode analisis berhubungan dengan analisa kebutuhan objek penelitian melalui proses wawancara, dan digambarkan dalam bentuk diagram tulang ikan serta diagram UML. Aplikasi E-CRM ini dibuat menggunakan CMS dan hosting berbayar.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### III.1. Fishbone Diagram

Fishbone diagram atau diagram tulang ikan, juga disebut diagram Ishikawa yang terdiri dari garis horizontal utama dimana garis kecil bercabang garis diagonal utama (Dwi Prabantini, 2010). Diagram ini digunakan untuk memetakan masalah-masalah yang ada kedalam bagian-bagian terkecil lalu menyederhanakan menjadi satu masalah utama. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada pemilik usaha, berikut adalah gambar masalah utama yang dihadapi oleh Dapur Dinsus (gambar 1).



Gambar 1. Fishbone Diagram

Berdasarkan gambar 1, dijelaskan bahwa terdapat 4 faktor utama yang menjadi pokok permasalahan yaitu teknologi, produk, metode dan manusia. Faktor teknologi, karena tidak ada wadah untuk menampung data tentang loyalitas customer dan data penjualan sehingga pihak dapur dinsus sulit mendapatkan data tentang loyalitas customer dan data penjualan untuk mengatur strategi kedepannya.. Faktor Produk, kurangnya inovasi terhadap produk mengakibatkan pelanggan tidak tertarik terhadap produk yang dijual. Faktor Metode, metode pemasaran yang digunakan pengusaha kurang maksimal karena tidak adanya informasi kepuasan pelanggan. Faktor Manusia, pemilik usaha kurang memiliki pengetahuan tentang jenis-jenis pelanggan sehingga tidak maksimal dalam penempatan target pada pelanggan.

#### III.2. Analisa Kebutuhan

Berdasarkan masalah yang dihadapi oleh objek penelitian, terdapat 3 fase pokok yang dapat dipecahkan dengan adanya E-CRM pada Dapur Dinsus:

- Acquiring New Customer

Merupakan fase dimana perusahaan harus mendapatkan customer baru dengan menawarkan produk atau jasa yang dimiliki. Perusahaan harus mampu menciptakan sesuatu yang berbeda dengan mengutamakan kenyamanan dan inovasi untuk customer. Dalam penerapan E-CRM langkah yang dibuat adalah dengan memberikan penawaran-penawaran menarik melalui banner website, seperti : potongan harga, produk baru, FAQ dan produk terlaris. Serta menyediakan layanan live chat untuk tanya jawab, membuat perjanjian, maupun konsultasi.

- Enhancing The Probability Of Existing Customer

Merupakan fase dimana perusahaan dapat menciptakan hubungan yang loyal dengan customer, yaitu dengan melakukan cross-selling dan upselling. Berikut ini yang dimaksud dari cross-selling yaitu (Srivastava, 2016):

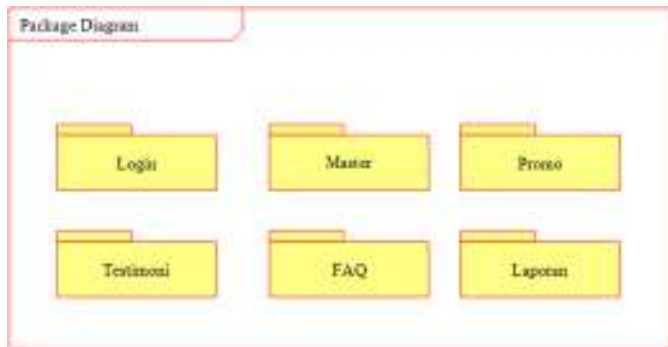
- Cross-Selling, adalah strategi perusahaan untuk menawarkan produk yang berbeda dengan yang dibeli oleh customer. Dalam penerapan E-CRM langkah yang akan dibuat adalah dengan menampilkan list produk rekomendasi yang lain namun sudah banyak dibeli oleh pelanggan lain.
- Up-Selling, adalah proses penjualan produk untuk mendorong pelanggan melakukan pembelian terhadap produk / jasa yang bernilai lebih tinggi. Dalam penerapan E-CRM langkah yang akan dibuat adalah dengan menampilkan ulasan atau kritik dan saran terhadap produk yang sudah pernah dibeli oleh pelanggan. Sehingga akan menarik perhatian pelanggan untuk mencoba produk tersebut.

- Retaining Profitable Customers For Life, merupakan fase dimana perusahaan harus mampu mempertahankan customer yang sudah ada untuk menjadi pelanggan tetap. Dalam penerapan E-CRM langkah yang akan dibuat adalah dengan memberikan potongan harga maupun gratis produk tertentu bagi pelanggan yang sudah pernah

berbelanja dan memberikan ulasan atau testimoni terbaik.

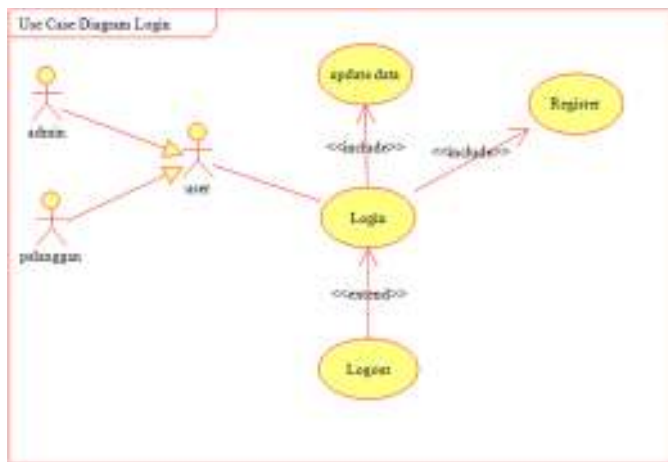
**III.3. Kebutuhan Sistem**

Pada penelitian ini kebutuhan sistem digambarkan dengan menggunakan salah satu diagram UML (Unified Modeling Language) yaitu Use Case Diagram. Menurut (Handayani, 2018), use case diagram adalah diagram yang digunakan untuk mendeskripsikan apa yang seharusnya dilakukan oleh sistem. Berikut adalah fitur-fitur yang dibuat pada E-CRM Dapur Dinsus (gambar 2) :



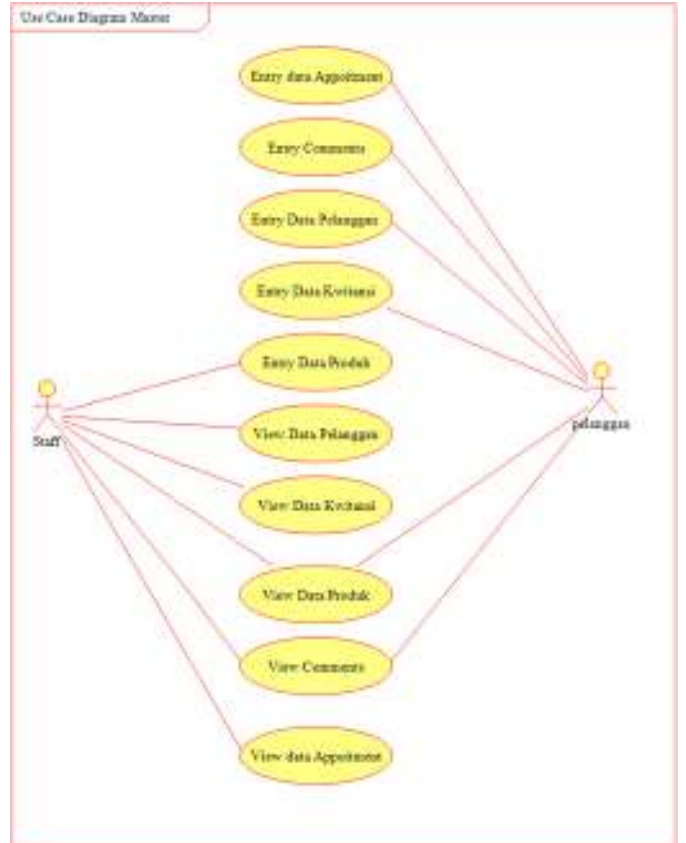
Gambar 2. Fitur pada Aplikasi E-CRM Dapur Dinsus

Gambar 3, merupakan fitur yang terletak pada menu login. Dimana fitur ini dapat diakses oleh admin Dapur Dinsus dan pelanggan.



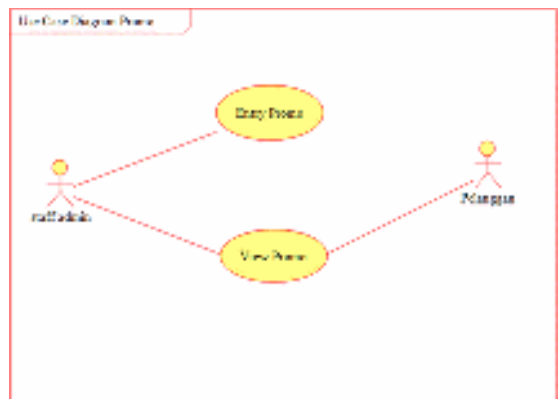
Gambar 3. Fitur pada Aplikasi E-CRM Dapur Dinsus Menu Login

Gambar 4, merupakan fitur yang terletak pada menu master. Dimana fitur ini dapat diakses oleh admin Dapur Dinsus dan pelanggan. Admin dapur dinsus dapat mengakses fitur entry data produk, view data pelanggan, view data kwitansi, view data produk, view comments dan view data appointment. Pelanggan dapat mengakses fitur entry data appointment, entry comments, entry data pelanggan, dan entry data kwitansi.



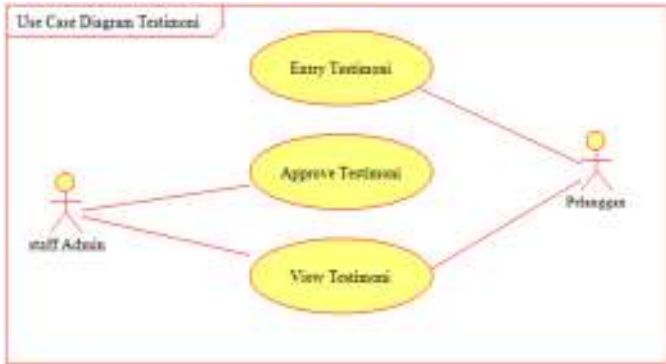
Gambar 4. Fitur pada Aplikasi E-CRM Dapur Dinsus Menu Master

Gambar 5, merupakan fitur yang terletak pada menu promo. Dimana fitur ini dapat diakses oleh admin Dapur Dinsus dan pelanggan. Admin Dapur Dinsus dapat mengakses fitur promo dan dapat dilihat oleh pelanggan melalui fitur view promo.



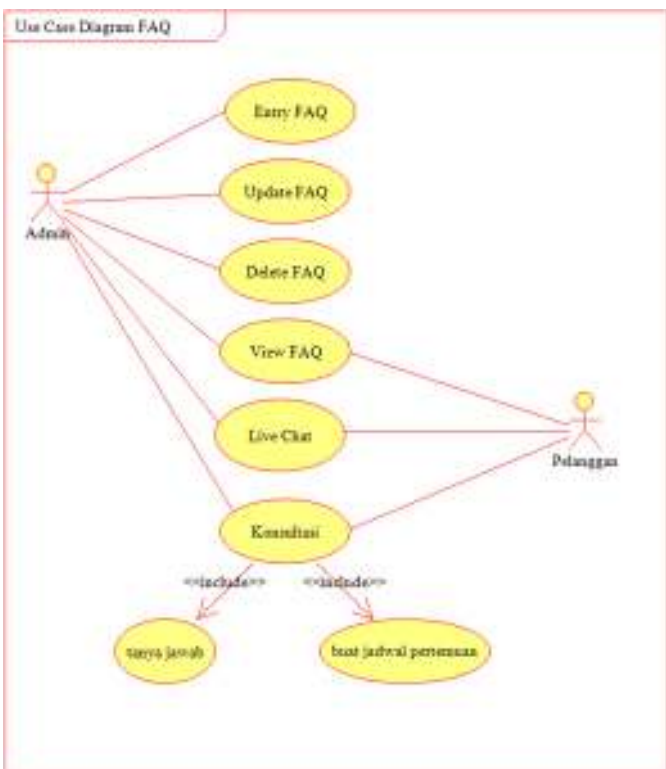
Gambar 5. Fitur pada Aplikasi E-CRM Dapur Dinsus Menu Promo

Gambar 6, merupakan fitur yang terletak pada menu testimoni. Dimana fitur ini dapat diakses oleh admin Dapur Dinsus dan pelanggan. Admin Dapur Dinsus dapat mengakses fitur approve testimoni dan view testimoni. Pelanggan dapat mengakses fitur entry testimoni yang nantinya dapat terlihat oleh admin.



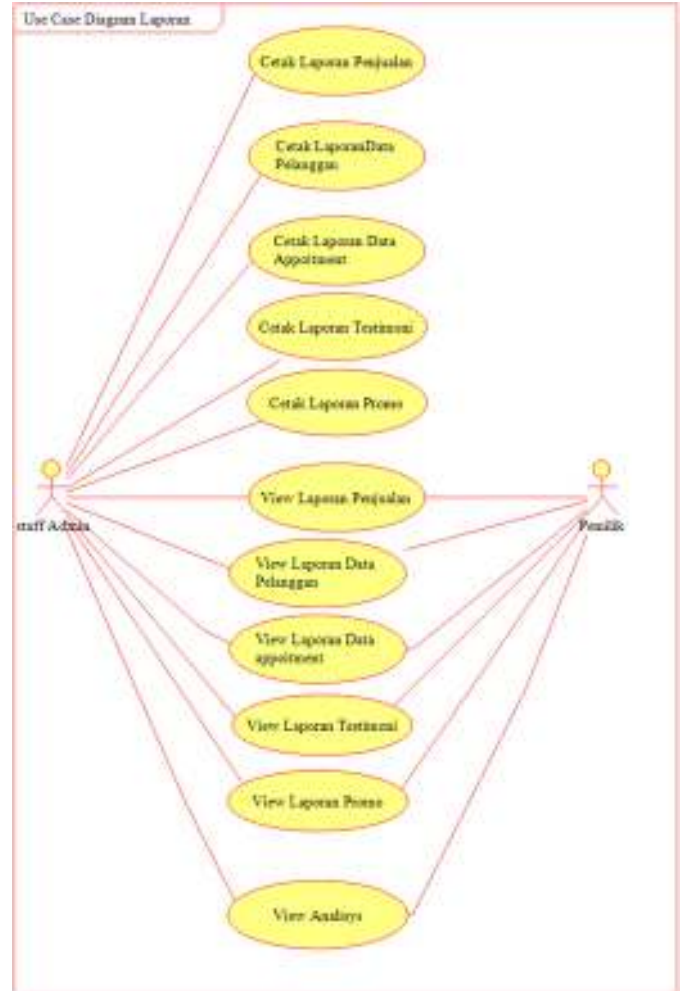
Gambar 6. Fitur pada Aplikasi E-CRM Dapur Dinsus Menu Testimoni

Gambar 7, merupakan fitur yang terletak pada menu FAQ. Dimana fitur ini dapat diakses oleh admin Dapur Dinsus dan pelanggan. Admin Dapur Dinsus dapat mengakses fitur entry FAQ, update FAQ, delete FAQ, view FAQ, live chat dan Konsultasi. Pelanggan dapat mengakses fitur view FAQ, live chat dan konsultasi.



Gambar 7. Fitur pada Aplikasi E-CRM Dapur Dinsus Menu FAQ

Gambar 8, merupakan fitur yang terletak pada menu laporan. Dimana fitur ini dapat diakses oleh admin Dapur Dinsus dan pemilik. Fitur ini menyediakan informasi-informasi berupa laporan transaksional Dapur Dinsus.



Gambar 8. Fitur pada Aplikasi E-CRM Dapur Dinsus Menu Laporan

### III.4. Tampilan Website E-CRM

Gambar 9, merupakan tampilan halaman utama website E-CRM Dapur Dinsus. Pada halaman ini pelanggan dapat langsung menghubungi admin Dapur Dinsus melalui direct link yang tersedia.



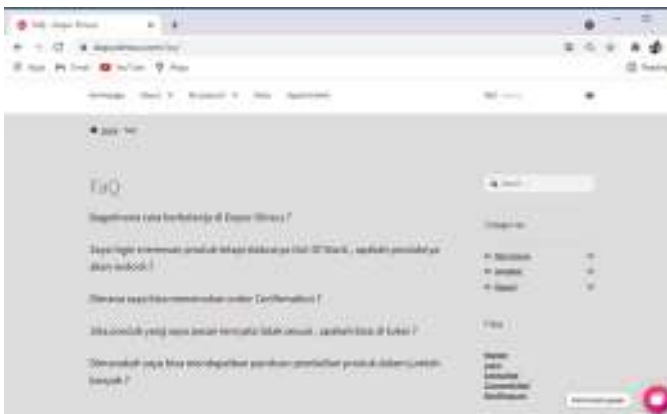
Gambar 9. Halaman Utama Website Dapur Dinsus

Gambar 10, merupakan halaman login pada website E-CRM Dapur Dinsus. Pada halaman ini pelanggan dan admin Dapur Dinsus diwajibkan untuk melakukan login sebelum melakukan order produk dan transaksi lainnya.



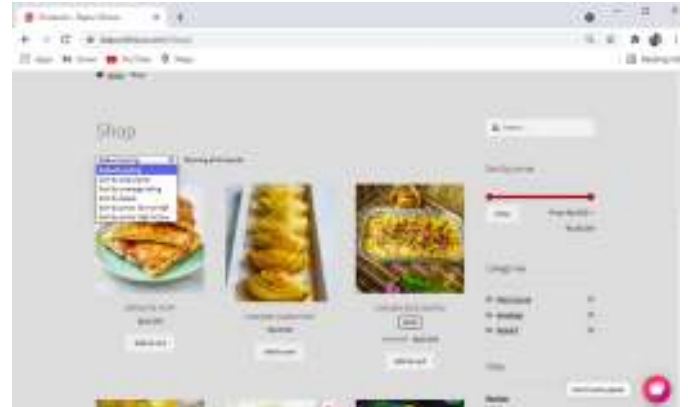
Gambar 10. Fitur Login

Gambar 11, merupakan halaman FAQ pada website E-CRM Dapur Dinsus. Pada halaman ini pelanggan dapat membaca beberapa informasi seputar Dapur Dinsus.



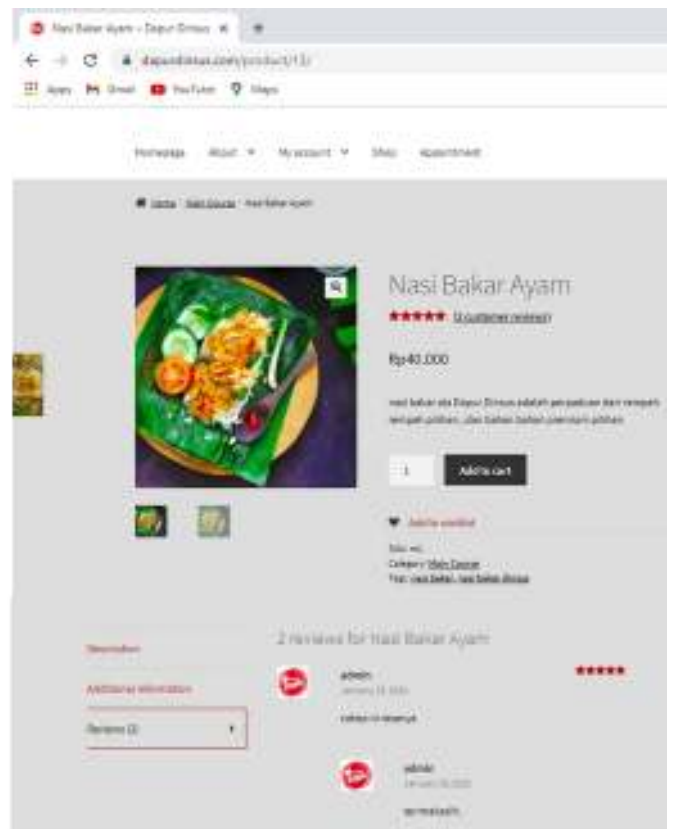
Gambar 11. Fitur FAQ

Gambar 12, merupakan halaman Shop pada website E-CRM Dapur Dinsus. Pada halaman ini pelanggan dapat produk-produk yang terdapat pada Dapur Dinsus sesuai dengan kriteria yang ada.



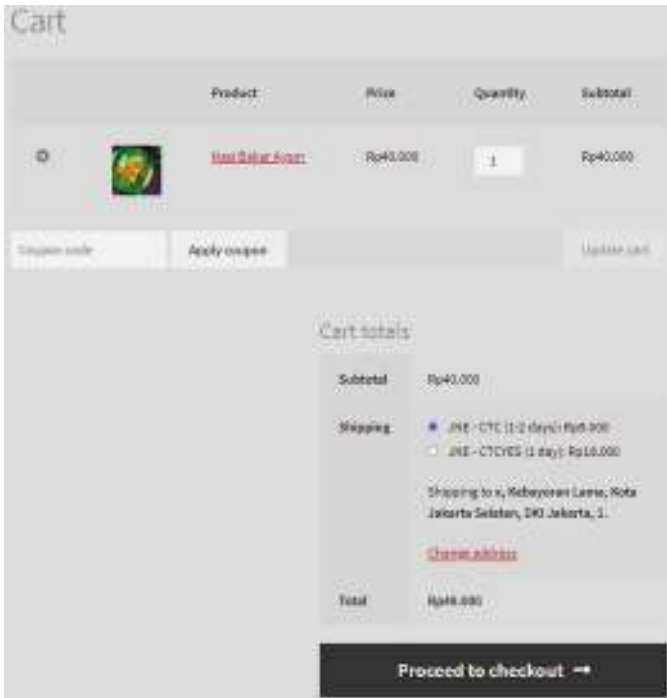
Gambar 12. Fitur List Rekomendasi Produk Sesuai Kriteria

Gambar 13, merupakan halaman produk pada website E-CRM Dapur Dinsus. Pada halaman ini pelanggan dapat melihat produk yang akan di order beserta reviewnya.



Gambar 13. Fitur Review Produk

Gambar 14, merupakan halaman order produk pada website E-CRM Dapur Dinsus. Pada halaman ini pelanggan dapat melakukan order produk dengan menyertakan kupon maupun promo yang berlaku.



Gambar 14. Fitur Order Produk

### III.5. Rancangan Keluaran Sistem

Gambar 15, merupakan salah satu rancangan keluaran atau cetakan rekapitulasi dari penjualan produk pada Dapur Dinsus. Informasi ini hanya dapat diakses oleh admin dan pemilik Dapur Dinsus.



Gambar 15. Fitur Laporan Produk Terlaris

## IV. KESIMPULAN

Kesimpulan akhir dari penelitian ini adalah :

- Website E-CRM membantu pemilik usaha dalam meningkatkan loyalitas kepada pelanggan dan mengatur strategi kedepan.
- Dapur Dinsus mampu mengembangkan produk yang dijual dengan melihat statistik ulasan yang diberikan oleh pelanggan.

- Website E-CRM membantu pemilik usaha untuk menarik pelanggan dengan memberikan fitur promosi, kupon, informasi update produk terbaru dan terlaris.
- Adanya fitur live chat, whatsapp dan link instagram dapat memudahkan pelanggan berkomunikasi dengan admin Dapur Dinsus selama 24 jam. Sehingga pelanggan akan merasa lebih dihargai dan dilayani secara cepat.

## V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Buttle, Francis dan Maklan Stan. 2015. Customer Relationship Management: Concepts and Technologies. 3rd Edition. UK: Florence Production Ltd.
- [2] Kustini, H. 2017. Communication Skill. 1st ed. Yogyakarta: Deepublish.zzzz
- [3] Dewi, N. A. N. 2018. Implementasi CRM (Customer Relationship Management) Untuk Pemasaran Produk Kerajinan UKM. SENSITEK. PP: 661-665.
- [4] Vidila Rosalina, T. N.. 2018. Pemodelan Electronic Customer Relationship Management (E-CRM) Pada Rumah Sakit. PROSISKO. Volume V, PP. 87-91.
- [5] Prabantini, Dwi.. 2010. Cracking Creativity The Secret of Creative Genius Edisi 1. Yogyakarta. Andi.
- [6] Srivastava, M. 2016. Customer Relationship Management. 1st ed. New Delhi: VIKAS.
- [7] Handayani, S. 2018. Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis E-Commerce Studi Kasus Toko Kun Jakarta. ILKOM Jurnal Ilmiah. Vol 10 No 2. PP: 182-189.

# Pengamanan Data dengan Menerapkan Steganografi Menggunakan Metode End Of File dan Enkripsi Metode Data Encryption Standard

Nofiyani <sup>1)</sup>, Wulandari <sup>2)</sup>

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur <sup>1,2)</sup>  
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan 12260  
Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5853752  
E-mail: nofiyani@budiluhur.ac.id <sup>1)</sup>, wulandari@budiluhur.ac.id <sup>2)</sup>

**Abstrak** – Steganografi merupakan metode untuk menyembunyikan informasi pada sebuah media baik gambar, suara ataupun video. Dan transaksi informasi merupakan hal yang lumrah dilakukan di dunia maya saat ini. Hal yang sering dilupakan oleh user internet adalah keamanan data. Beberapa informasi hanya ditujukan untuk user tertentu, hal ini tentu diperlukan suatu proteksi untuk melindungi informasi dari pihak-pihak yang tidak berhak. Untuk menjaga kerahasiaan informasi tersebut, dibutuhkan aplikasi yang dapat menjaga privacy dari informasi tersebut. Diharapkan dengan aplikasi steganografi pada media gambar dengan menggunakan teknik EOF(End Of File) untuk menyisipkan informasi ke dalam gambar dan dilengkapi dengan algoritma enkripsi DES (Data Encryption Standard) informasi yang sifatnya rahasia atau privacy akan menjadi lebih aman dari pihak-pihak yang tidak dapat mengaksesnya. Teknik EOF (End Of File) adalah teknik steganografi untuk menyisipkan pesan diakhir file. Sedangkan fungsi kriptografi DES (Data Encryption Standard) yang merupakan bawaan dari bahasa pemrograman java. Dimana saat penyisipan data yang berfungsi sebagai kode pembangkit dan mengenkripsi data tersebut. Informasi atau pesan rahasia akan di embed dalam file gambar sehingga akan menambah ukuran file. Dengan adanya aplikasi steganografi diharapkan keamanan suatu data dalam file lebih terjaga dan terhindar dari pencurian sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian.

**Kata Kunci:** Steganografi, Teknik EOF, Algoritma DES, Enkripsi

*Abstract* – *Steganography is a method to hide information on a medium, either image, sound or video. And information transactions are commonplace in today's virtual world. The thing that is often forgotten by internet users is data security. Some information is only intended for*

*certain users, this requires a protection to protect information from unauthorized parties. To maintain the confidentiality of this information, an application that can maintain the privacy of that information is needed. It is hoped that with the application of steganography on image media using the EOF (End Of File) technique to insert information into the image and equipped with the DES (Data Encryption Standard) encryption algorithm, information that is confidential or privacy will be safer from parties who cannot EOF (End Of File) technique is a steganographic technique for inserting messages at the end of the file. While the cryptographic function DES (Data Encryption Standard) which is the default of the Java programming language. Where when data insertion works as a generator code and encrypts the data. The confidential information or message will be embedded in the image file thereby increasing the file size. With the steganography application, it is hoped that the security of the data in the file is more secure and avoids theft so that the company does not suffer losses.*

**Keywords:** *Steganography, Techniques EOF, Algorithm DES, Encryption*

## I. PENDAHULUAN

Di seluruh dunia, internet (interconnection network) sudah berkembang menjadi salah satu media komunikasi data yang sangat populer. Kemudahan dalam penggunaan dan fasilitas yang lengkap merupakan keunggulan yang dimiliki oleh internet, dan bukan menjadi satu rahasia umum lagi di kalangan masyarakat pengguna internet pada saat sekarang ini. Akan tetapi, seiring dengan berkembangnya media internet dan aplikasi yang menggunakan internet semakin bertambah pula kejahatan dalam sistem informasi. Dengan adanya berbagai teknik pengambilan informasi secara ilegal yang mencoba untuk mengakses informasi yang bukan haknya. Untuk itu, sejalan dengan berkembangnya media internet yang sangat cepat ini harus juga diikuti dengan

perkembangan pengamanan dalam sistem informasi yang berada dalam media internet tersebut.

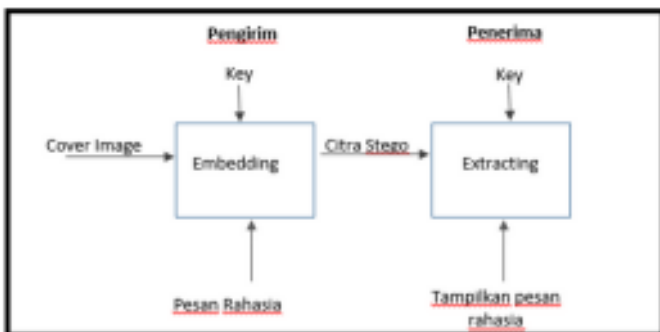
Berdasarkan pada asumsi bahwa keamanan data adalah tujuan dari teknologi dalam hal ini Informasi. Maka teknik Steganografi merupakan solusi dari permasalahan tersebut. Dikarenakan dengan penggunaan teknik tersebut, data informasi dapat kita sembunyikan di dalam suatu media.

Steganografi adalah teknik penyembunyian pesan di dalam media lain yang dibuat sedemikian rupa sehingga orang lain tidak menyadari adanya data yang disembunyikan. [1] Kata Steganografi berasal dari bahasa Yunani yaitu "steganos", yang berarti rahasia atau tersembunyi dan "graphy" yang berarti tulisan. Jadi Steganografi dapat berarti sebagai tulisan yang tersembunyi[2]. Dalam pengimplementasinya, dibutuhkan dua media yaitu media penyimpanan (cover image) dan pesan rahasia yang akan disisipkan ke dalam media penyimpanan [3].

Steganografi sudah lama dikenal dan digunakan, dari jaman Romawi kuno dan Yunani Kuno. Di masa itu steganografi digunakan dengan menggunakan tato tersembunyi atau dengan tinta yang tak terlihat untuk menyampaikan pesan rahasia. Sekarang, teknologi jaringan dan komputer menyediakan teknik yang lebih mudah untuk menggunakan steganografi. Steganografi dapat digunakan di berbagai jenis data digital, seperti data gambar, data teks, data suara dan video[4]. Penggunaan steganografi bertujuan untuk menyembunyikan keberadaan data atau pesan rahasia yang disimpan melalui media cover object.

Penggunaan steganografi, pesan rahasia dikaburkan sedemikian rupa dan disimpan di cover object sehingga keberadaan pesan rahasia tersebut sulit untuk dideteksi oleh panca indra manusia sehingga tidak menimbulkan kecurigaan oleh pihak lain[5].

Pada Gambar dibawah ini adalah proses penyisipan pesan ke dalam media digital dengan menggunakan teknik steganografi ditunjukkan pada gambar 1.



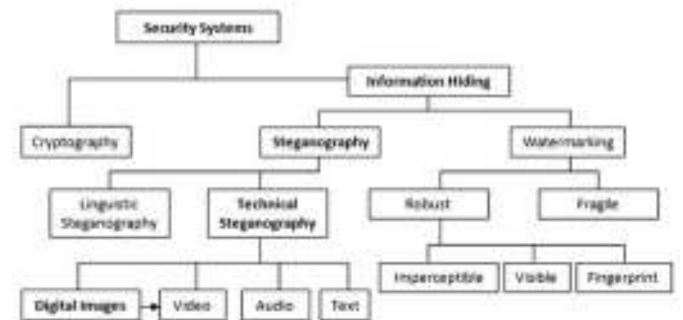
Gambar 1 Cara kerja Steganografi secara Umum

Kriptografi adalah ilmu dan seni perlindungan keamanan pesan rahasia dengan cara mengacaukan dan menyandikan pesan rahasia menjadi kode-kode rahasia (ciphertext) [6]. Cara ini tidak menyembunyikan bahwa adanya pesan rahasia. Orang lain dapat menyadari keberadaan pesan rahasia tersebut, tetapi hanya orang yang mempunyai kuncinya yang dapat membuka pesan rahasia tersebut. [Kaur,2013] Kriptografi berasal dari bahasa Yunani yaitu "Crypto" berarti tersembunyi dan "Graphia" yang berarti tulisan. Kriptografi digunakan untuk menjaga kerahasiaan pesan yang dikirimkan menggunakan media tertentu sehingga pesan rahasia yang tersembunyi di media tersebut tidak diketahui oleh pihak-pihak yang tidak berhak menerima pesan tersebut.

Tujuan utama penggunaan teknik kriptografi dalam pengiriman pesan rahasia terbagi menjadi beberapa poin-poin penting, yaitu[7]:

- Confidentialy (Kerahasiaan)
- Authentication (keaslian)
- Data integrity (integritas data)
- Non-Repudiation (anti penyangkalan)
- Access Control (kendali akses)

Diagram yang digunakan untuk menggambarkan klasifikasi dan pembagian disiplin ilmu yang mempelajari tentang keamanan data dan informasi ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 Klasifikasi Teknik Pengamanan Data

Proses menyandikan plaintext menjadi ciphertext disebut enkripsi (encryption) atau enciphering.[8]

Enkripsi juga dapat diartikan sebagai cara untuk mengamankan data/informasi lebih lanjutnya yaitu untuk melindungi informasi sensitif selama transmisi dan penyimpanan.

Algoritma kriptografi atau sering disebut dengan cipher adalah suatu fungsi matematis yang digunakan untuk melakukan enkripsi dan dekripsi[9]. DES termasuk ke dalam sistem kriptografi simetri dan tergolong jenis cipher blok.

Metode End of File (EOF) merupakan salah satu teknik yang menyisipkan data pada akhir file Teknik ini dapat digunakan untuk menyisipkan data yang ukurannya sama dengan ukuran file sebelum disisipkan data ditambah dengan ukuran data yang disisipkan kedalam file tersebut. Dalam teknik EOF, data yang disisipkan pada akhir file diberi tanda khusus sebagai pengenalan start dari data tersebut dan pengenalan akhir dari data tersebut.

Metode EOF merupakan sebuah metode yang diadaptasi dari metode penanda akhir file (end of file) yang digunakan oleh sistem operasi windows [10]. Dalam sistem operasi windows, jika ditemukan penanda EOF pada sebuah file, maka sistem akan berhenti melakukan pembacaan pada file tersebut. Prinsip kerja EOF menggunakan karakter/symbol khusus yang diberikan pada setiap akhir file. Karakter/symbol ini biasanya digunakan pada sistem operasi DOS untuk menandakan akhir dari sebuah penginputan data. Dengan berkembangnya sistem operasi windows, penggunaan karakter seperti ini dikembangkan untuk menandakan akhir dari sebuah file.

Dengan metode EOF, secara umum media steganografi (file yang akan disisipi data) memiliki struktur seperti gambar yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3 Konsep EOF pada steganografi

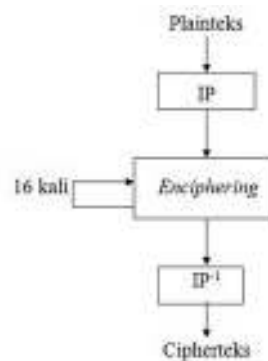
Data Encryption Standard (DES) adalah suatu blok cipher (salah satu bentuk enkripsi rahasia bersama) yang dipilih oleh National Bureau of Standar sebagai seorang pejabat Federal Information Processing Standard (FIPS) untuk Amerika Serikat pada tahun 1976 dan yang kemudian dinikmati secara luas yang digunakan internasional [11]. Hal ini didasarkan pada algoritma kunci simetris yang menggunakan 56-bit key. Algoritma awalnya diklasifikasikan kontroversial dengan elemen desain, kunci yang relatif pendek panjang, dan kecurigaan tentang National Security Agency (NSA) backdoor [12]. DES akibatnya datang di bawah pengawasan

intens akademis yang memotivasi pemahaman modern dan blok cipher kriptanalisis mereka.

DES termasuk ke dalam sistem kriptografi simetri dan tergolong jenis cipherblok. DES beroperasi pada ukuran blok 64 bit. DES mengenkripsikan 64 bit plainteks menjadi 64 bit cipherteks dengan menggunakan 56 bit kunci internal (internal key) atau upa-kunci (subkey). Kunci internal dibangkitkan dari kunci eksternal (external key) yang panjangnya 64 bit.

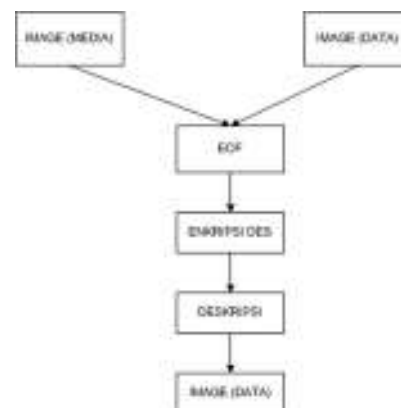
Skema global dari algoritma DES adalah sebagai berikut:

- Blok plainteks dipermutasi dengan matriks permutasi awal (initial permutation atau IP).
- Hasil permutasi awal kemudian di-enciphering sebanyak 16 kali (16 putaran).Setiap putaran menggunakan kunci internal yang berbeda.
- Hasil enciphering kemudian dipermutasi dengan matriks permutasi balikan (invers initial permutation atau IP-1 ) menjadi blok cipherteks.



Gambar 4 Skema Global Algoritma DES

Dengan metode EOF, secara umum media steganografi (file yang akan disisipi data) memiliki struktur yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5 Konsep EOF pada steganografi

Pada jurnal sebelumnya [7] membahas tentang keamanan data menggunakan steganografi dengan metode End Of File (EOF)

yang dibuat tanpa menggunakan enkripsi. Hal ini membuat pesan yang dikirim belum sepenuhnya aman, karena pesan yang disembunyikan merupakan file asli tanpa enkripsi, hal ini memungkinkan jika file dapat terbuka maka pesan dapat langsung dibaca oleh pihak yang tidak berhak atas pesan tersebut.

Dengan ditambahkannya enkripsi pada penyisipan pesan steganografi, maka pesan yang akan dikirim lebih terjaga kerahasiaannya, karena sebelum pesan disembunyikan, pesan tersebut sudah di-enkrip terlebih dahulu agar suatu saat jika pesan tersebut berhasil dibuka oleh orang yang tidak berhak, maka dia tidak akan dapat mengerti isi pesan tersebut.

Adapun masalah yang dapat dipecahkan adalah sebagai berikut:

- Mengamankan pesan atau data rahasia yang tidak boleh diketahui orang lain.
- Menghindari terjadinya pencurian data.
- Desain aman dan perusahaan tidak mengalami kerugian dari pencurian desain.

Dengan membuat aplikasi steganografi berbasis desktop, yang dapat digunakan untuk menyembunyikan informasi atau pesan, baik pesan berupa teks biasa ataupun berupa file dokumen diantaranya yang berekstensi : (\*.doc, \*.docx, \*.xls, \*.pdf) ke dalam citra berupa gambar atau image. Sehingga pesan atau informasi dapat terjaga kerahasiaannya.

## II. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Eksplorasi dan Studi Pustaka  
Merupakan tahapan untuk mempelajari literature-literatur yang ada berupa buku (textbook), jurnal dan artikel ilmiah, maupun website yang berkaitan dengan steganografi, dokumen citra dan metode EOF.
- Analisis masalah  
Merupakan tahapan untuk mengidentifikasi permasalahan yang akan dikaji. Dalam hal ini batasan ditentukan dari suatu bidang pengetahuan dan masalah yang akan dikaji, pakar yang akan terlibat sebagai narasumber dan tujuan yang relevan sesuai dengan judul tugas akhir ini.
- Perancangan perangkat lunak

Merupakan tahapan untuk membuat desain, deskripsi dan spesifikasi terhadap steganografi yang akan diimplementasikan.

- Implementasi perangkat lunak

Merupakan tahapan untuk pengecekan aplikasi steganografi yang telah dibuat berdasarkan hasil perancangan perangkat lunak.

- Pengujian hasil implementasi

Merupakan tahapan untuk menjalankan aplikasi steganografi dengan data masukan yang telah ditentukan dan melakukan evaluasi terhadap performansi perangkat lunak.

Metode pengumpulan data adalah pengamatan atau observasi. Observasi adalah kegiatan pengamatan yang direncanakan, sistematis dan hasilnya dicatat serta diinterpretasikan dalam rangka memperoleh pemahaman tentang objek yang diamati[13]. Pada penelitian ini observasi dilakukan dengan cara mencatat dan mengamati langsung proses penyembunyian informasi atau pesan dan hasil stego image untuk dilakukan analisis lebih lanjut Sumber Data.

Sumber data yang digunakan menggunakan studi pustaka yang dilakukan untuk mendapatkan teori-teori pendukung dalam melakukan penelitian. Literatur yang digunakan adalah bersumber pada pustaka yang mendukung, sumber-sumber dari media internet, buku-buku dan artikel dari jurnal.

### II.1. Analisa Masalah

ICIS sebagai lembaga internasional tidak hanya menangani persoalan-persoalan umat didunia, tetapi juga melakukan studi dan penelitian isu-isu pencegahan konflik, penyelesaian konflik serta perdamaian paska konflik. Dalam hal ini, ICIS selalu berkomunikasi dan saling bertukar informasi dengan anggota lainnya melalui internet. Dengan memanfaatkan layanan internet, informasi tersebut dapat dikirimkan lewat email, social networking, atau media online lainnya. Dalam perkembangan pertukaran informasi, salah satu kendala yang ditemukan adalah masalah keamanan. Sehingga, informasi atau data yang dikirim melalui email, social networking ataupun media online tersebut dapat dimanfaatkan datanya oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

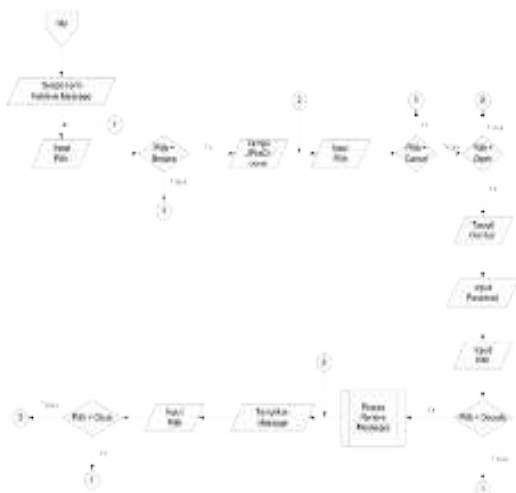
### II.2. Penyelesaian Masalah

Dari permasalahan yang telah diuraikan di atas, diperlukan adanya sebuah aplikasi yang dapat menjaga kerahasiaan dari sebuah informasi atau data. Sehingga keberadaannya tidak terdeteksi oleh pihak lain yang tidak berhak atas informasi tersebut. Aplikasi tersebut nantinya dapat menyisipkan informasi atau pesan rahasia ke dalam citra digital berupa



**III.3.2. Flowchart Form Retrieve Message**

Flowchart Form Retrieve Message seperti yang digambarkan pada gambar 8 adalah alur atau jalannya proses pengambilan pesan rahasia dari gambar yang telah disisipi pesan sebelumnya.



Gambar 8 Flowchart Retrieve Message

**III.3.3. Flowchart Form Embed File**

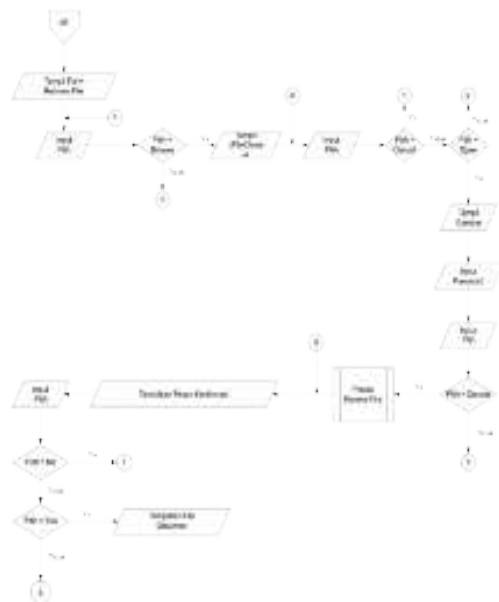
Flowchart Form Embed File dapat dilihat pada gambar 9. Flowchart ini merupakan alur jalannya proses dimana user dapat melakukan penyisipan file dokumen berjenis .doc, .docx, .pdf dan .xls apabila image sebagai penampung file dokumen dan lokasi file dokumen yang akan disisipi telah diisi. Sebelum user melakukan proses embed file, user diminta untuk memasukkan password yang diinginkan agar pesan tersebut lebih terjaga kerahasiaannya.



Gambar 9 Flowchart Embed File

**III.3.4. Flowchart Form Retrieve File**

Flowchart Form Retrieve File seperti yang digambarkan pada gambar 10 adalah alur atau jalannya proses pengambilan file dokumen rahasia dari gambar yang telah disisipi pesan sebelumnya.



Gambar 10 Flowchart Retrieve File

**III.4. Algoritma**

Berikut ini Algoritma yang digunakan:

**III.4.1. Algoritma Form Embed Message**

Algoritma dibawah ini menjelaskan proses yang terjadi pada Form Embed Message.

1. Tampilkan Form Embed Message
2. Input Pilih
3. If Pilih = "Browse Master Image" Then
4. Tampil JFileChooser
5. Input Pilih
6. If Pilih = "Cancel" Then
7. Kembali Ke baris 2
8. Else If Pilih = "Open"
9. Tampilkan Gambar Master Image
10. Else
11. Kembali ke baris 5
12. End If
13. Else If Pilih = "Browse Output Image"
14. Tampil JFileChooser
15. Input Pilih
16. If Pilih = "Cancel" Then

```

17.         Kembali ke baris 2
18.     Else If Pilih = "Open"
19.         Tampil Gambar Output Image
20.
21.     Else
22.         Kembali ke baris 16
23. Else
24.     Input Text Message
25.     Input Password
26.     Input Pilih
27.     If pilih = Embed
28.         Proses Embed Message
29.             Tampilkan pesan Data Berhasil
        Diembed
30.             Kembali ke baris 1
31.     Else
32.         Kembali Ke baris 2
33.     End If
34. End If
    
```

**III.4.2. Algoritma Form Retrieve Message**

Algoritma di bawah ini menjelaskan proses yang terjadi pada Form Retrieve Message.

```

1. Tampilkan Form Retrieve Message
2. Input Pilih
3. If Pilih = "Browse" Then
4.     Tampil JfileChooser
5.     Input Pilih
6.     If Pilih = "Cancel" Then
7.         Kembali Ke baris 2
8.     Else If Pilih = "Open"
9.         Tampilkan Gambar
10.    Else
11.        Kembali ke baris 5
12.    End If
13. Else
14.     Input Password
15.     Input Pilih
16.     If Pilih = "Decode" then
17.         Proses Retrieve Message
18.         Tampilkan Message
19.         Input Pilih
20.         If Pilih = "Close" then
    
```

```

21.         Kembali ke baris 2
22.     Else
23.         Kembali ke baris 18
24.     End If
25. End If
26. End If
    
```

**III.5. Tampilan Layar**

**III.5.1. Rancangan Layar Form Retrieve Message**

Rancangan Layar pada gambar 12 yaitu form retrieve message digunakan untuk mendapatkan kembali pesan yang telah disisipkan sebelumnya. Untuk mendapatkan kembali pesan yang telah disisipkan yaitu dengan cara pilih file image yang telah disisipkan pesan dan isikan password yang sesuai setelah itu klik tombol Decode.



Gambar 12 Rancangan Layar Form Retrieve Message

Apabila data-data yang dimasukkan valid maka proses decode berhasil.

**III.5.2. Rancangan Layar Form Embed File**

Rancangan layar form embed file digunakan untuk menyisipkan file dokumen seperti .doc, .docx, .xls, dan .pdf kedalam gambar. Untuk menyisipkan pesan ke dalam gambar user terlebih dahulu memilih gambar yang akan dijadikan master image kemudian pilih image atau buat file image baru yang nantinya akan disisipkan file dokumen, kemudian pilih file dokumen, dan isikan password. Setelah data dirasa valid tekan tombol Embed. Rancangannya ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar 13 Rancangan Layar Form Embed File

### III.5.3. Rancangan Layar Form Retrieve File

Rancangan Layar pada gambar 14 ini yaitu form retrieve file digunakan untuk mendapatkan kembali file dokumen yang telah disisipkan sebelumnya. Untuk mendapatkan kembali file dokumen yang telah disisipkan yaitu dengan cara pilih file image yang telah disisipkan file dokumen dan isikan password yang sesuai setelah itu klik tombol Decode.



Gambar 14 Rancangan Layar Form Retrieve File

Apabila data-data yang dimasukkan valid maka proses decode berhasil.

### III.6. Experimental Result

Evaluasi program merupakan salah satu hal yang perlu dilakukan dalam setiap pengembangan aplikasi guna menganalisa dan mengetahui hasil yang telah dicapai oleh aplikasi yang dikembangkan tersebut. Demikian juga pada aplikasi steganografi yang dikembangkan ini, maka dilakukan evaluasi program untuk menganalisa hasil yang dicapai pada aplikasi ini. Dan dalam evaluasi tersebut ditemukan beberapa kelebihan dan kekurangan program yang dilihat dari beberapa kondisi dan situasi. Adapun kelebihan dan kekurangan pada aplikasi yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

#### III.6.1. Kelebihan Program:

- Perbandingan waktu dalam untuk teknik EOF lebih cepat dibanding teknik lain.
- File citra yang dihasilkan dari aplikasi dengan teknik EOF ini menghasilkan file yang relatif kecil dibanding teknik steganografi lain.
- Program dapat dengan mudah dioperasikan oleh admin, karena memiliki user interface (tampilan antar muka) yang baik dan user friendly.
- Dapat dioperasikan di komputer yang memiliki spesifikasi rendah karena program aplikasi ringan ketika dijalankan.
- Tidak memerlukan database.
- Integritas data dari file yang disisipi tetap dapat terjaga.

#### III.6.2. Kekurangan Program:

- Aplikasi ini tidak dapat menerjemahkan isi file citra digital yang telah dilakukan suatu perubahan yang disebabkan oleh pihak lain, seperti proses editing oleh perangkat lunak, cropping, maupun resizing image.
- Media file yang telah disisipi pesan maupun file citra, ukuran file akan menjadi lebih besar.
- Ukuran file citra yang dihasilkan dari aplikasi ini masih relatif besar.

### III.7. Comparison

Pengujian sistem adalah untuk membuktikan bahwa sistem yang telah diimplementasikan dari hasil analisis dan perancangan sistem telah berjalan dengan baik.

- Pengujian Penyembunyian Pesan Teks pada file \*.jpg ditunjukkan pada gambar 15.



Gambar 15 Pengujian Penyembunyian pesan teks

Perbandingan media file .jpg tanpa data (kiri) dan dengan data (kanan)

- Ukuran media file tanpa data : 167 KB
- Pesan teks yang disisipkan :  
MAGISTER ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BUDI LUHUR  
2013  
Nofiyani, Wulandari
- Ukuran media File : 168 KB
- Selisih File : 1 KB
- Pengujian Penyembunyian Pesan File Dokumen pada file \*.jpg ditunjukkan pada gambar 16.



Gambar 16 Pengujian Penyembunyian pesan file gambar

Perbandingan media file .jpg tanpa data (kiri) dan dengan data (kanan)

- Ukuran media file tanpa data : 361 KB
- Ukuran File yang disisipkan : 14 KB
- Ukuran media File : 371 KB
- Selisih File : 10 KB

Berdasarkan hasil pengujian pada gambar diatas, sekilas tidak tampak perbedaan. Hal ini sesuai dengan tujuan steganografi, yaitu menyisipkan (mengirimkan) data pada medium penyimpanan dengan tujuan tidak menarik perhatian. Sehingga dari tahapan pengujian dapat disimpulkan bahwa aplikasi steganografi berhasil mencapai tujuan.

#### IV. KESIMPULAN

##### IV.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi literatur, analisis, perancangan, implementasi dan pengujian sistem ini, maka didapat kesimpulan bahwa :

- Dengan adanya aplikasi steganografi, proses pertukaran informasi khususnya melalui email dapat terjaga kerahasiaannya sehingga desain yang tidak boleh diketahui orang lain menjadi aman.
- Dapat menghindari dari pencurian data sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian.
- Pada sistem ini, informasi atau pesan rahasia akan diembed, kemudian hasilnya akan disembunyikan ke dalam suatu file gambar citra digital, sehingga tidak akan muncul kecurigaan pihak lain dan keamanan serta kerahasiaan pesan tetap terjaga.
- Pada metode End of File, data yang telah di embedkan disisipkan pada nilai akhir file gambar, sehingga akan menambah ukuran file.
- Besar ukuran berkas hasil steganografi adalah hasil penambahan besar ukuran berkas pesan rahasia dengan ukuran berkas penampung.

##### IV.2. Saran

Adapun saran-saran yang dapat penulis berikan untuk pengembangan dan perbaikan sistem ini adalah sebagai berikut :

- Metode End Of File ini dapat dicurigai apabila file dokumen atau pesan yang disisipkan sangat besar karena mengubah ukuran file gambar yang dijadikan stego-image sehingga diharapkan

kedepannya dapat ditambahkan fungsi kompresi pada file yang disisipkan agar tidak terlalu terlihat perbedaannya dan pesan yang disampaikan bisa diatur ukurannya.

- Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan pilihan file berformat lain sebagai mediana, seperti format wav, Mp3, mkv, dan lain-lain.
- Menghilangkan tanda-tanda yang mencurigakan terhadap file hasil steganografi, seperti pada saat file dilihat dari properties nya.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Kaur, "Analysis of Secure Text Embedding using Steganography," *Int. J. Latest Trends Eng. Technol. (IJLTET)*, vol. 2, no. 1, pp. 120–126, 2013.
- [2] B. Mihaela, Lavinia DINCĂ Academy of Economic Studies, "Survey of the Use of Steganography over the Internet," *Inform. Econ.*, vol. 15, no. 2, 2011.
- [3] K. Kadam, A. Koshti, and P. Dunghav, "Steganography Using Least Significant Bit Algorithm," *Int. J. Eng. Res. Appl.*, vol. 2, no. 3, pp. 338–341, 2012.
- [4] U. K. Bateman, Philip (Department of Computing Faculty of Engineering and Physical Science, University of Surrey, "Image Steganography and Steganalysis," University of Surrey, United Kingdom, 2008.
- [5] V. L. Reddy and K. S. R. M. C. Engg, "Implementation of LSB Steganography and its Evaluation for Various File Formats," *Int. J. Adv. Netw. Appl.*, vol. Volume: 02, no. Issue: 05, pp. 868–872, 2011.
- [6] A. A. Gutub, "Pixel Indicator Technique for RGB Image Steganography," *J. Emerg. Technol. Web Intell.*, vol. Vol.2, No., no. February 2010, 2014.
- [7] M. Abutaha, M. Farajallah, R. Tahboub, and M. Odeh, "Survey Paper: Cryptography Is The Science Of Information Security," *Int. J. Comput. Sci. Secur.*, vol. Volume (5), no. 3, pp. 298–309, 2011.
- [8] M. Hardjianto, *ateri Perkuliahan Security Computer – Cryptography. Pasca Sarjana Universitas Budi Luhur Jakarta.*
- [9] B. Schneier and J. Kelsey, "Unbalanced Feistel Networks and Block Cipher Design," *Int. Work. Proc. (February 1996)*, pp. 121–144, 1996.

- 
- [10] A. Sejati, Studi dan Perbandingan Steganografi Metode EOF ( End of File ) dengan DCS ( Dynamic Cell Spreading ). Bandung, 2007.
- [11] S. A. V. Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Handbook of Applied Cryptography. CRC Press, 1997.
- [12] E. Barker and N. Mouha, Recommendation for Triple Data Encryption Algorithm ( TDEA ) Block Cipher Draft NIST Special Publication 800-67 Recommendation for the Triple Data Encryption Standard ( TDEA ) Block Cipher. National Institute of Standards and Technology Special Publication 800-67 Revision 2, 2017.
- [13] Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta, 2012.

ISSN 2302-3252



**ASOSIASI PERGURUAN TINGGI INFORMATIKA & ILMU KOMPUTER  
(APTIKOM) WILAYAH 3**