

Implementasi Sistem Aplikasi Pengolahan Teks pada Gambar Menggunakan Modifikasi Metode LSB dan ROT13

Indah Purnama Sari ¹, Mhd. Basri ¹, Putri Rizki Syafrayani ²

¹ Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

² Fakultas Linguistik Terapan Bahasa Inggris, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 17 Januari 2025
Revisi Akhir: 06 Juni 2025
Diterbitkan Online: 14 Juli 2025

KATA KUNCI

Least Significant Bit
ROT13
Steganografi

KORESPONDENSI (*)

Phone: +628 22-7683-7886
E-mail: indahpurnama@umsu.ac.id

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi yang dapat menyembunyikan pesan teks dalam gambar dengan menggunakan teknik steganografi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Least Significant Bit (LSB) untuk menyisipkan pesan ke dalam piksel gambar, serta metode ROT13 untuk mengenkripsi pesan sebelum disisipkan. Dengan menggunakan kedua metode ini, diharapkan pesan yang disembunyikan dapat terlindungi dari pihak yang tidak berwenang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan mampu menyimpan dan mengambil pesan dengan baik, serta memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi terhadap informasi yang disimpan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang kriptografi dan steganografi, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

PENDAHULUAN

Teks yang tersusun menjadi sebuah pesan yang merupakan aset bernilai seharusnya dilindungi agar aman. Karena pesan adalah hasil pengolahan data menjadi bentuk yang lebih berguna bagi yang menerimanya yang menggambarkan suatu fakta yang digunakan sebagai alat bantu untuk pengambilan suatu keputusan. Pentingnya sebuah pesan sehingga pesan hanya boleh diakses oleh orang-orang tertentu. Apabila sebuah pesan penting yang bersifat rahasia dicuri oleh pihak yang tidak diizinkan akan berbahaya bagi pemilik pesan. Sebuah pesan yang di curi dapat dapat dikembangkan kembali menjadi bentuk yang lebih berguna. Oleh karena itu dibutuhkan adanya teknik untuk sebuah pesan penting yang bersifat rahasia sehingga pihak yang tidak diizinkan tidak dapat mengetahui isi pesan yang dicuri.

Terdapat beberapa teknik yang dapat merahasiakan sebuah pesan sehingga tidak dapat dengan mudah dicuri oleh orang yang tidak berhak diantaranya adalah kriptografi dan steganografi. Oleh karena itu peneliti mengambil kedua teknik tersebut agar teks yang diolah dapat dirahasiakan dengan lebih baik.

Penggunaan kriptografi membutuhkan sebuah metode yang dapat mengubah pesan yang asli menjadi pesan rahasia dengan baik. Terdapat banyak metode yang tersedia pada teknik kriptografi misalnya caesar cipher, vigenere cipher, ROT13, dan lain sebagainya. Penelitian ini menggunakan metode ROT13 untuk merahasiakan teks karena penggunaannya yang mudah dan banyak referensi tersedia untuk penelitian ini. Akan tetapi pesan asli yang telah menjadi pesan rahasia juga dapat menjadi kecurigaan pencuri pesan, sehingga pencuri pesan juga akan berusaha membongkar pesan rahasia tersebut, oleh karena itu dibutuhkan teknik tambahan yang dapat memberi keamanan yang lebih baik yaitu

dengan steganografi. Terdapat banyak metode yang tersedia pada teknik steganografi misalnya LSB, MSB, spread spectrum, dan lain sebagainya. Penelitian ini menggunakan metode least significant bit (LSB) karena penggunaan yang mudah yaitu dengan menyimpan pesan pada bit kanan citra gambar sehingga tidak merusak gambar. Teknik steganografi yang paling sederhana sekaligus paling populer adalah teknik LSB (Least Significant Bit) yaitu posisi bit pada bilangan biner yang memberikan nilai unit yaitu menentukan apakah nomor genap atau ganjil. Teknik ini mengganti bit terakhir dari media steganografi dengan bit dari pesan. Supaya tidak menyebabkan perubahan besar, penggantian bit ini hanya boleh dilakukan pada informasi yang sifatnya redundan dan memiliki toleransi terhadap perubahan kecil [1,2]. Dengan adanya penyandian pesan dan kemudian pesan yang tersandi disisipkan kedalam sebuah gambar, maka pesan yang bersifat rahasia tidak akan dengan mudah diketahui oleh pihak yang tidak diinginkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Pesan Teks Rahasia

Pesan teks rahasia merupakan pesan yang telah melalui proses enkripsi, dan teks tersebut tidak memiliki makna. Plaintext merupakan pesan asli yang memiliki makna, pesan asli inilah yang proses menggunakan algoritma kriptografi untuk diproses menjadi ciphertext. Pesan merupakan data atau informasi yang ada dalam proses berkomunikasi. Kriptanalisis adalah ilmu untuk menganalisis kode, dengan berusaha mendapatkan pesan asli tanpa harus diketahui kuncinya. Dalam kriptografi mengubah pesan asli yaitu plaintext menjadi pesan berkode yaitu pesan teks rahasia (ciphertext). Teks merupakan segenap rangkaian kegiatan seseorang dalam mengungkapkan pikirannya melalui bahasa tulis untuk dibaca dan dimengerti oleh orang lain. Teks merupakan suatu kepandaian yang amat berguna bagi setiap orang. Fakta menunjukkan bahwa manusia hidup dalam dunia kata-kata. Apabila kata-kata dirangkai untuk mengkomunikasikan gagasan atau makna, sebenarnya kita telah menciptakan teks. mengekspresikan gagasan secara lisan (berbicara) atau secara tulis (menulis) adalah menciptakan teks. Menyimak atau membaca, pada dasarnya menginterpretasikan makna teks. Oleh karena itu, teks dapat berupa ujaran (lisan) atau tulisan yang bermakna yang memiliki berfungsi untuk mengekspresikan gagasan. Untuk memahami lebih dalam tentang teks, berikut ini disajikan berapa pengertian teks menurut para ahli. Teks merupakan jalan menuju pemahaman tentang bahasa. Itu sebabnya, teks merupakan bahasa yang berfungsi atau bahasa yang sedang melaksanakan tugas tertentu dalam konteks situasi. Teks ialah pemahaman awal seseorang tentang bahasa yang fungsinya digunakan berdasarkan situasi, teks didefinisikan sebagai kata-kata atau kalimat yang ditunen untuk menciptakan satu kesatuan yang utuh, teks merupakan bahasa sebagai sarana untuk mengekspresikan gagasan yang biasanya direalisasikan dalam bentuk teks. Mempelajari genre berarti belajar bagaimana "berpartisipasi dalam aksi komunitas". Berdasarkan pendapat tersebut teks disimpulkan sebagai sebuah rangkaian kata-kata yang utuh, baik strukturnya maupun kebakasaannya Kata tersebut akan menjadi sebuah paragraf yang terdapat kalimat utama dan penjelas sehingga menghasilkan rangkaian kata yang dapat dibaca orang lain [3,4].

Metode Least Significant Bit (LSB)

Metode LSB: Ini menggantikan bit paling signifikan dari objek penutup dengan pesan rahasia. Ini adalah teknik paling populer dan sederhana ketika berhadapan dengan gambar. Ini memiliki kompleksitas komputasi yang rendah dan kapasitas embedding yang tinggi. Memodulasi LSB tidak menghasilkan perbedaan yang dapat dilihat manusia karena amplitudo perubahan kecil. Oleh karena itu, bagi mata manusia, gambar stego yang dihasilkan akan terlihat identik dengan gambar penutup [5,6].

Metode ROT13

ROT13 (Rotate 13) adalah enkripsi substitution cipher yang umum digunakan di sistem operasi UNIX. Pada sistem enkripsi ROT13 sebuah huruf digantikan dengan huruf yang letaknya di atas 13 posisi darinya. [7,8]. Enkrip metode ROT13 menggunakan penjumlahan ascii plaintext dengan ascii kunci 13.

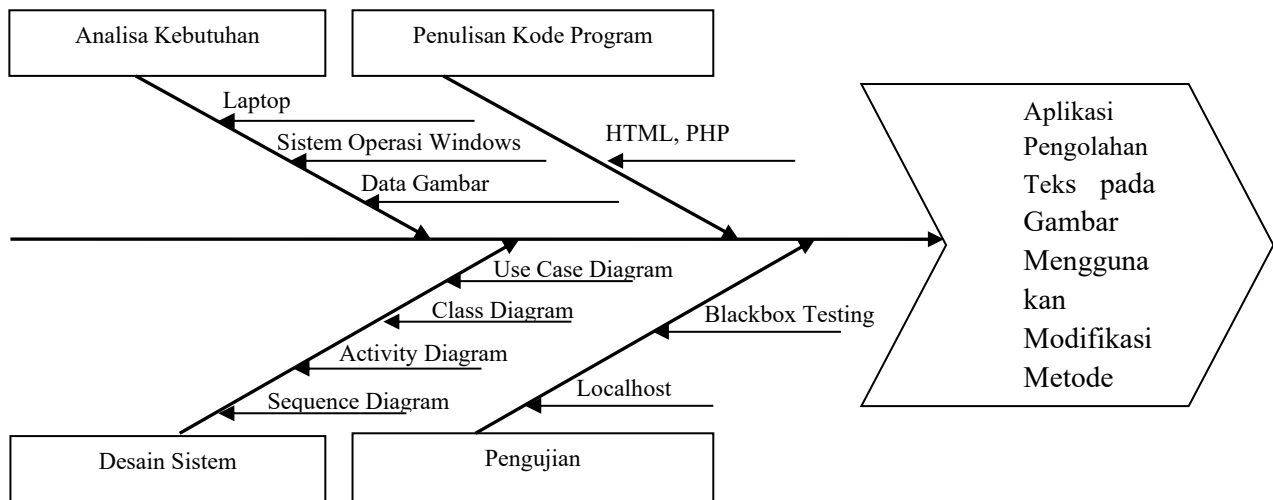
METODOLOGI

Pentingnya sebuah pesan sehingga pesan hanya boleh diakses oleh orang-orang tertentu. Apabila sebuah pesan penting yang bersifat rahasia dicuri oleh pihak yang tidak diinginkan akan berbahaya bagi pemilik pesan. Sebuah pesan yang di curi dapat dapat dikembangkan kembali menjadi bentuk yang lebih berguna. Oleh karena itu dibutuhkan adanya teknik untuk sebuah pesan penting yang bersifat rahasia sehingga pihak yang tidak diinginkan tidak dapat mengetahui isi pesan yang

dicuri. Teknik yang dapat digunakan yaitu dengan merahasiakan sebuah pesan dengan kriptografi. Penggunaan kriptografi membutuhkan sebuah metode yang dapat mengubah pesan yang asli menjadi pesan rahasia dengan baik. Penelitian ini menggunakan metode ROT13 untuk merahasiakan teks.

Fish Bone Metode Penelitian

Berikut adalah *fish bone* metode penelitian yang digunakan:



Gambar 1. Diagram Fish Bone Metodologi Penelitian

Metode Rotate 13 (ROT13)

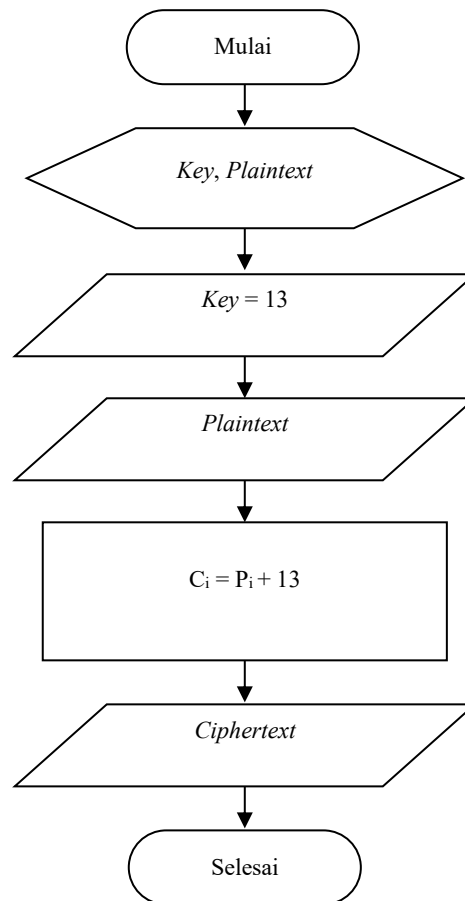
Langkah-langkah metode Rotate 13 (ROT13) untuk enkrip dapat dilihat sebagai berikut :

1. Buat pesan misalnya RIZKI untuk di enkrip (dirahasiakan) dengan ROT13.
2. Kunci yang digunakan adalah pergeseran 13 abjad misalnya A menjadi N.
3. Ubah pesan per karakter ke dalam kode *ascii* misalnya:
R menjadi 82
I menjadi 73
Z menjadi 90
K menjadi 75
I menjadi 73
4. Lakukan proses pergeseran 13 abjad dengan cara menjumlahkan kode *ascii* tiap karakter dengan angka 13.

Berikut ini adalah rumus enkrip dari metode ROT13 :

$$C_i = (P_i + 13) \bmod 256$$

Flowchart metode enkrip ROT13 dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 2. Flowchart Enkrip Metode ROT13

Metode LSB

Langkah-langkah metode LSB untuk penyisipan dan pengembalian pesan dapat dilihat sebagai berikut :

1. Tahapan dalam proses penyisipan pesan yakni :
 - a. Input pesan rahasia.
 - b. Verifikasi pesan, harus diinputkan.
 - c. *Input cover image*.
 - d. Verifikasi *cover image*.
 - e. Penyisipan pesan dengan metode *Least Significant Bit* yaitu dengan cara data disisipkan pada akhir file dengan diberi tanda khusus sebagai pengenalan start dari data tersebut dan pengenalan akhir dari data tersebut.
2. Tahapan dalam proses pengembalian pesan yakni :
 - a. *Input stego image*.
 - b. Verifikasi *stego image*.
 - c. Verifikasi *stego image*, harus terdapat pesan.
 - d. Pengambilan pesan dengan metode *Least Significant Bit* yaitu dengan cara data yang telah diisip pesan pada akhir file dibuka dari tanda khusus sebagai pengenalan start dari data tersebut dan pengenalan akhir dari data tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan hasil dari Aplikasi Modifikasi Metode LSB untuk Pengolahan Teks pada Gambar menggunakan Metode ROT13 dapat dilihat sebagai berikut:

Pada mulanya pengguna membuka aplikasi dan melakukan login dengan memasukkan username dan password yang terlihat pada Gambar 3.



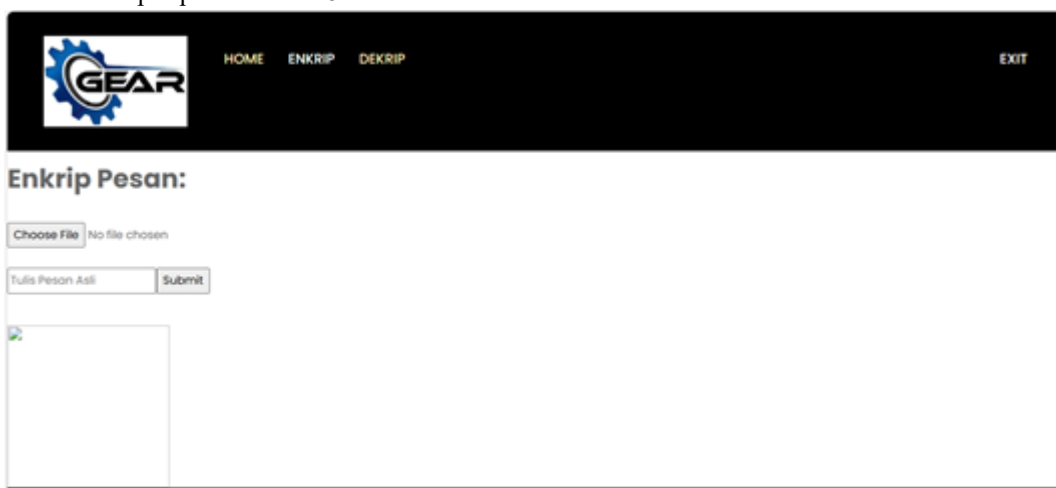
Gambar 3. Tampilan Form Login

Kemudian jika sandi salah maka akan muncul pesan kesalahan dan jika sandi benar maka aplikasi menampilkan menu dan dapat dilihat pada Gambar 4.



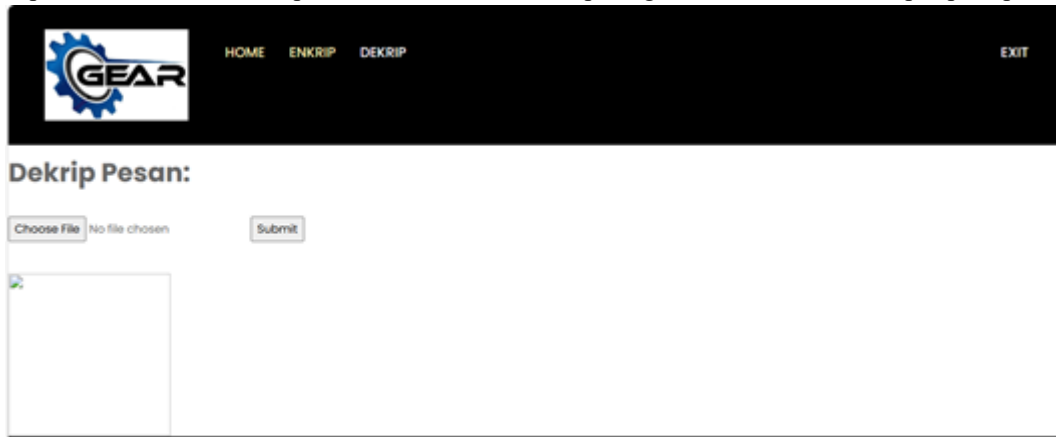
Gambar 4. Tampilan Form Menu

Kemudian pengguna dapat memilih menu yang tersedia yaitu enkrip dan dekrip. Jika pengguna mengklik enkrip maka akan tampil form enkrip seperti Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Form Enkrip

Pengguna dapat melakukan ekstraksi pesan dan melakukan dekrip dengan memilih menu dekrip seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Form Dekrip

Hasil Uji Coba

Setelah melakukan uji coba terhadap sistem, maka dapat disimpulkan hasil yang didapatkan yaitu:

1. Interface rancangan telah sesuai dengan Interface hasil.
2. Metode LSB dan ROT13 telah diterapkan pada aplikasi yang dibuat.
3. Interface aplikasi bersifat user friendly sehingga pengguna dapat menggunakannya dengan mudah.
4. Aplikasi yang telah dibuat berjalan dengan baik.
5. Aplikasi yang telah dibuat tidak memiliki kesalahan logika.

Kesimpulan Hasil Pengujian

Kesimpulan hasil pengujian aplikasi terhadap gambar untuk mengetahui kemiripan dan perbedaan yaitu:

1. Aplikasi yang telah dibuat menggunakan metode LSB dan ROT13 untuk penyisipan dan ekstraksi pesan.
2. Aplikasi yang telah dibuat dapat menggabungkan dua metode.
3. Proses eksekusi tidak memakan waktu yang lama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan adanya Aplikasi Modifikasi Metode LSB untuk Pengolahan Teks pada Gambar menggunakan Metode ROT13 maka teks yang bersifat penting mendapatkan kerahasiaan data yang lebih baik. Dengan menggunakan teks yang dimasukkan dan menggunakan langkah serta rumus metode ROT13 maka dapat menerapkan metode ROT13 untuk kerahasiaan teks. Dengan menggunakan gambar dan metode ROT13 maka dapat memodifikasi LSB. Dengan menggunakan pemrograman web maka dapat menghasilkan Aplikasi Modifikasi Metode LSB untuk Pengolahan Teks pada Gambar menggunakan Metode ROT13.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- [1] Indah Purnama Sari. Algoritma dan Pemrograman. Medan: UMSU Press, 2023, pp. 290.
- [2] Janner Simarmata Arsan Kumala Jaya, Syarifah Fitrah Ramadhani, Niel Ananto, Abdul Karim, Betrisandi, Muhammad Ilham Alhari, Cucut Susanto, Suardinata, Indah Purnama Sari, Edson Yahuda Putra. Komputer dan Masyarakat. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.162.
- [3] Mahdianta Pandia, Indah Purnama Sari, Alexander Wirapraja Fergie Joanda Kaunang, Syarifah Fitrah Ramadhani Stenly Richard Pungus, Sudirman, Suardinata Jimmy Herawan Moedjahedy, Elly Warni, Debby Erce Sondakh. Pengantar Bahasa Pemrograman Python. Medan : Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.180
- [4] Zelvi Gustiana Arif Dwinanto, Indah Purnama Sari, Janner Simarmata Mahdianta Pandia, Supriadi Syam, Semmy Wellem Taju Fitrah Eka Susilawati, Asmah Akhriana, Rolly Junius Lontaan Fergie Joanda Kaunang. Perkembangan Teknologi Informatika. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2024, pp.158
- [5] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Pemrograman Internet Dasar. Medan: UMSU Press, 2022, pp. 300.

- [6] Indah Purnama Sari. Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. Medan: UMSU Press, 2021, pp. 228.
- Jurnal
- [7] Sari, I.P., Jannah, A., Meuraxa, A.M., Syahfitri, A., & Omar, R. (2022). Perancangan Sistem Informasi Penginputan Database Mahasiswa Berbasis Web. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer* 1 (2), 106-110
- [8] Satria, A., Ramadhani, F., & Sari, I.P. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) Sekolah Menengah Kejuruan Telkom 2 Medan Menggunakan Codeigniter. *Wahana Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 2 (1), 23-31
- [9] Sari, I.P., Azzahrah, A., Qathrunada, I.F., Lubis, N., & Anggraini, T. (2022). Perancangan sistem absensi pegawai kantoran secara online pada website berbasis HTML dan CSS. *Blend sains jurnal teknik* 1 (1), 8-15
- [10] Hariani, P.P., Sari, I.P., & Batubara, I.H. (2021). Android-Based Financial Statement Presentation Model. *JURNAL TARBIYAH* 28 (2), 1-16
- [11] Sari, I.P., Syahputra, A., Zaky, N., Sibuea, R.U., & Zakhir, Z. (2022). Perancangan sistem aplikasi penjualan dan layanan jasa laundry sepatu berbasis website. *Blend sains jurnal teknik* 1 (1), 31-37
- [12] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A., & Batubara, I.H. (2021). Cluster Analysis Using K-Means Algorithm and Fuzzy C-Means Clustering For Grouping Students' Abilities In Online Learning Process. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 2 (1), 139-144
- [13] Hutasuhut, B.K., Sari, I.P., & Al-Khowarizmi, A. (2023). Analysis the Effect of Digitalization and Technology on Web-Based Entrepreneurship. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 4 (1), 350-354
- [14] Sari, I.P., Batubara, I. H., & Al-Khowarizmi, A. (2021). Sensitivity Of Obtaining Errors In The Combination Of Fuzzy And Neural Networks For Conducting Student Assessment On E-Learning. *International Journal of Economic, Technology and Social Sciences (Injects)* 2 (1), 331-338
- [15] Sari, I.P., Fahroza, M.F., Mufit, M.I., & Qathrunad, I.F. (2021). Implementation of Dijkstra's Algorithm to Determine the Shortest Route in a City. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 2 (1), 134-138
- [16] Manurung, A.A., Nasution, M.D., & Sari, I.P. (2023). Implementation of Fuzzy K-Nearest Neighbor Method in Dengue Disease Classification. *2023 11th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, 1-4
- [17] Sari, I.P., Batubara, I.H., Al-Khowarizmi, A., & Hariani, P.P. (2022). Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Arsip Digital Berbasis Web untuk Mengatur Sistem Kearsipan di SMK Tri Karya. *Wahana Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 1 (1), 18-24
- [18] Sari, I.P., & Batubara, I.H. (2021). Perancangan Sistem Informasi Laporan Keuangan Pada Apotek Menggunakan Algoritma K-NN. *Seminar Nasional Teknologi Edukasi dan Humaniora (SiNTESa)* (1).
- [19] Ramadhani, F., Satria, A., & Sari, I.P. (2023). Implementasi Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Penyakit Demam Berdarah. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer* 2 (2), 58-62
- [20] Sari, I.P., Batubara, I.H., & Basri, M. (2022). Implementasi Internet of Things Berbasis Website dalam Pemesanan Jasa Rumah Service Teknisi Komputer dan Jaringan Komputer. *Blend Sains Jurnal Teknik* 1 (2), 157-163
- [21] Sari, I.P., & Ramadhani, F. (2021). Pengaruh Teknologi Informasi Terhadap Kewirausahaan Pada Aplikasi Perancangan Jual Beli Jamu Berbasis WEB. *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* 2 (1), 874-878
- [22] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A., Ramadhani, F., & Sulaiman, O.K. (2023). Implementation of the Selection Sort Algorithm to Sort Data in PHP Programming Language. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 4 (1), 377-381
- [23] Ichsan, A., Al-Khowarizmi, A., & Azhari, M. (2024). Implementation of The Sales and Purchase Program Application Using the Rapid Application Development Model Web Based. *Tsabit Journal of Computer Science* 1 (1), 27-34
- [24] Sari, I.P., & Batubara, I.H. (2021). User Interface Information System for Using Account Services (Joint Account) WEB-Based. *International Journal of Economic, Technology and Social Sciences (Injects)* 2 (2), 462-469
- [25] Ramadhani, F., & Sari, I.P. (2021). Pemanfaatan Aplikasi Online dalam Digitalisasi Pasar Tradisional di Medan. *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* 2 (1), 806-811
- [26] Sari, I.P., & Alfarisi, F. (2024). Perancangan Sistem Aplikasi Pendataan Membership Gym Menggunakan Metode Unified Software Development Process (USDP) Berbasis Web. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer* 3 (1), 37-48
- [27] Sari, I.P. (2020). Implementasi Pembayaran SPP Berbasis WEB Pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) Muhammadiyah Kota Medan. *Jurnal Pengabdian Barelang* 2 (03), 11-14
- [28] Habib, T.A., Azly, R., Irza, M.A., & Prasetya, I. (2024). User Interface Design for the Orca Music Player Mobile Application. *Tsabit Journal of Computer Science* 1 (1), 18-26

- [29] Sari, I.P., Batubara, I.H., Ramadhani, F., & Wardani, S. (2022). Perancangan Sistem Antrian pada Wahana Hiburan dengan Metode First In First Out (FIFO). *Sudo Jurnal Teknik Informatika* 1 (3), 116-123
- [30] Ramadhani, F., Satria, A., & Sari, I.P. (2022). Aplikasi internet berbasis website sebagai E-Commerce penjualan komponen sport car. *Blend Sains Jurnal Teknik* 1 (2), 69-75
- [31] Sari, I.P., Ramadhani, F., Satria, A., Apdilah, D., & Basri, M. (2023). Rancangan UI/UX Aplikasi Analytics pada Toko Online Wao Sneakers Menggunakan Figma Berbasis Mobile. *Factory Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri* 1 (3), 93-101
- [32] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A., & Batubara, I.H. (2021). Implementasi Aplikasi Mobile Learning Sistem Manajemen Soal dan Ujian Berbasis Web Pada Platform Android. *IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT* 3 (2), 178-183
- [33] Sari, I.P., & Ramadhani, F. (2021). User Interface Prototype Using User Centered System Design Method in Motorvice Information System. *2021 International Conference on Computer Science and Engineering (IC2SE)* 1, 1-6
- [34] Ramadhani, F., Sari, I.P., & Satria, A. (2024). Perancangan UI/UX Surat Keterangan Waris dalam Pengembalian Dana Haji Berbasis Web. *Blend Sains Jurnal Teknik* 2 (3), 198-203
- [35] Sari, I.P., Hariani, P.P., Satria, A., & Manurung, A.A. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Arsip Materi Ajar Berbasis Web untuk Guru MAS Darul Falah. *Wahana Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 2 (2), 59-65
- [36] Sari, I.P., Syafii, R., Lubis, D.F., Setyadi, A., & Nasution, P. (2022). Pemanfaatan fasilitas google dalam perkuliahan di fakultas teknologi informasi. *Blend Sains Jurnal Teknik* 1 (2), 107-113
- [37] Ramadhani, F., & Sari, I.P. (2021). Improving the Performance of Naïve Bayes Algorithm by Reducing the Attributes of Dataset Using Gain Ratio and Adaboost. *2021 International Conference on Computer Science and Engineering (IC2SE)* 1, 1-5
- [38] Sari, I.P., Sulaiman, O.K., Al-Khowarizmi, A., & Azhari, M. (2023). Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Masyarakat pada Kelurahan Sipagimbar dengan Metode Prototype Berbasis Web. *Blend Sains Jurnal Teknik* 2 (2), 125-134
- [39] Sitompul, D.N., Rahmatika, A., & Sari, I.P. (2023). Application of The Sales and Purchase Program Using The Rapid Application Development Model. *Al'adzkiya International of Computer Science and Information Technology (AloCSIT) Journal* 4 (1), 6-16
- [40] Sari, I.P., Ramadhani, F., Satria, A., & Apdilah, D. (2023). Implementasi Pengolahan Citra Digital dalam Pengenalan Wajah menggunakan Algoritma PCA dan Viola Jones. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer* 2 (3), 146-157
- [41] Sari, I.P., Sulaiman, O.K., Ramadhani, F., & Satria, A. (2023). Perancangan Sistem Manajemen Surat Berbasis Web Pada Kantor Camat Tano Tombangan Angkola. *INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering* 3 (2), 61-76
- [42] Guntur, S., Ichsan, A., & Sari, I.P. (2024). Designing a Web-Based Mail Management System at the Beringin Helvetia Sub-district Office. *Altafani: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 1 (1)
- [43] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A., Jannah, A., Meuraxa, A.M., & Tanjung, M.I. (2023). Web-Based Offline Game Suit Design: A Model Overview. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 4 (2), 389-394
- [44] Sari, I.P., Al-Khowarizmi, A., Sulaiman, O.K., & Apdilah, D. (2024). System Design for Ordering and Digitizing Website-Based Bus Tickets. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 5 (1), 543-549