

Evaluasi dan Pengembangan Sistem Informasi Rekam Medis Berbasis *Cloud*: Transformasi Pelayanan Kesehatan

Jayanti Yusmah Sari*, Nirsal**, Suharsono Bantun***

*Ilmu Komputer, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

**Informatika, Universitas Cokroaminoto Palopo

***Sistem Informasi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

*jayanti@usn.ac.id, **nirsal@uncp.ac.id, ***suharsonob@usn.ac.id

ABSTRACT

The problem that is often encountered in medical record services at the hospital, is that processing registration data is less efficient and effective because it still uses manual bookkeeping as an archive so there are several obstacles such as difficulties in searching patient data and the risk of data redundancy. When the patient does not bring a medical card, there is a risk of damage or loss of patient data, as well as the risk of accumulation of patient data books which require special storage space. Therefore, in this research a medical record information system was built using the waterfall method, which consists of requirements, design, implementation, verification and maintenance. Based on the results of white box testing, the cyclomatic complexity is 27, region = 27 and independent path = 27, which shows the system is running well without errors. Furthermore, UAT (User Acceptance Testing) testing resulted in a percentage of 81.5% from 10 respondents indicating the system received good responses from users.

Keyword: Medical Records System, User Acceptance Testing, White-box testing

1. Pendahuluan

Penggunaan teknologi informasi dalam industri kesehatan telah membawa perubahan yang signifikan dalam cara pelayanan kesehatan diselenggarakan [1]. Salah satu aspek utama dari transformasi ini adalah manajemen data medis melalui Sistem Informasi Rekam Medis (SIMRS) [2]. SIMRS memainkan peran sentral dalam memungkinkan penyedia layanan kesehatan untuk memberikan perawatan yang lebih efisien dan berfokus pada pasien [3]. Dengan menyediakan akses yang cepat dan akurat ke data rekam medis pasien, SIMRS telah mengubah cara rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya mengelola informasi medis [4].

Namun, di tengah keberhasilan yang telah dicapai oleh SIMRS, tantangan-tantangan yang signifikan masih ada. Pertama-tama, volume data medis terus meningkat secara eksponensial [5]. Data tersebut mencakup riwayat penyakit pasien, hasil tes laboratorium, resep obat, catatan operasi, dan banyak lagi [6]. Pengelolaan data yang semakin kompleks dan berlimpah memerlukan solusi yang lebih baik dan lebih efisien [7].

Salah satu solusi yang menjanjikan adalah adopsi teknologi berbasis *cloud* dalam manajemen rekam medis [8]. *Cloud computing* menawarkan berbagai keunggulan yang signifikan, termasuk penyimpanan data yang terpusat, aksesibilitas yang cepat dari berbagai lokasi, serta kemudahan dalam pembaruan dan skalabilitas [9]. Namun, seiring dengan potensi manfaatnya, ada juga tantangan yang perlu diatasi, terutama dalam hal keamanan data dan kepatuhan dengan peraturan privasi yang ketat dalam lingkungan medis [10].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis *Cloud* untuk manajemen SIMRS dalam konteks rumah sakit dan kemudian mengevaluasi kinerjanya. Tujuan utama penelitian adalah untuk memahami sejauh mana teknologi berbasis *cloud* dapat meningkatkan efisiensi, aksesibilitas, dan keamanan data medis dalam pelayanan kesehatan.

Dalam perkembangan teknologi informasi, manajemen data medis yang efisien dan aman sangat penting untuk memastikan pasien menerima perawatan yang berkualitas [11]. Dengan mencapai tujuan penelitian ini, kami berharap dapat memberikan panduan dan wawasan berharga bagi institusi kesehatan yang ingin memanfaatkan teknologi berbasis *cloud* untuk mengoptimalkan manajemen rekam medis dan mempercepat transformasi pelayanan kesehatan secara keseluruhan. Selain itu, penelitian ini juga akan mempertimbangkan aspek keamanan data dan peraturan privasi yang menjadi perhatian utama dalam manajemen rekam medis pasien.

2. Metode Penelitian

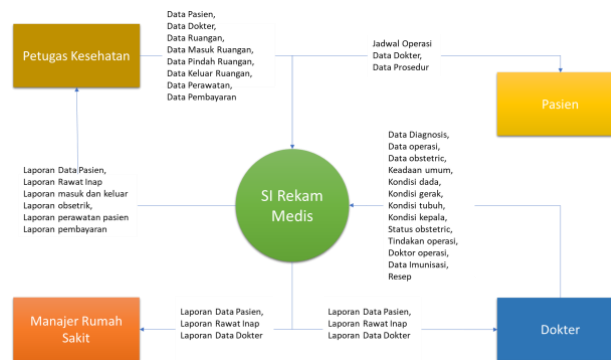
Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini mengadopsi pendekatan tahapan pengembangan waterfall [12]–[15]. Tahapannya dimulai dengan analisis kebutuhan, mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan persyaratan sistem untuk aplikasi Sistem Informasi Rekam Medis (SIMRS) berbasis *cloud* secara rinci. Setelah itu, tim melakukan perancangan sistem, termasuk desain database dan struktur aplikasi, yang menjadi dasar untuk tahap implementasi. Implementasi melibatkan pengembangan kode program sesuai dengan desain yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan setelah tahap implementasi untuk memastikan konsistensi dan keandalan aplikasi. Pengujian *white-box* dilakukan untuk mengevaluasi alur logika sistem dan memastikan kesesuaian dengan kode program.

Selanjutnya, Uji Penerimaan Pengguna dengan *User Acceptance Testing* (UAT) dilakukan untuk mendapatkan masukan dari pengguna akhir yaitu petugas rumah sakit/admin pada loket pendaftaran dan dokter terkait fungsionalitas dan kesesuaian sistem dengan kebutuhannya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Perencanaan implementasi dan pemeliharaan kemudian disusun untuk menerapkan aplikasi SIMRS berbasis *cloud* dalam lingkungan rumah sakit, serta merencanakan tindakan pemeliharaan dan perbaikan berkelanjutan. Pendekatan ini mengikuti model pengembangan *waterfall* yang linier dan berurutan, memastikan setiap tahap diuji dan diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sambil tetap memprioritaskan keamanan data dan kepuasan pengguna.

3. Hasil dan Analisis

3.1. Diagram Konteks

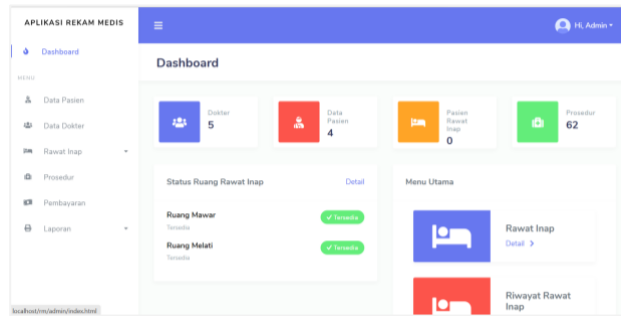
Diagram konteks yang ditunjukkan pada Gambar 1 melibatkan empat entitas utama: petugas kesehatan, pasien, dokter, dan manajer rumah sakit. Petugas rumah sakit bertanggung jawab untuk memasukkan data pasien, dokter, ruangan, prosedur, masuk ruangan, pindah ruangan, keluar ruangan, pembayaran, dan perawatan. Dokter memasukkan diagnosis, obstetrik, operasi, keadaan umum, kondisi gerak, kondisi tubuh, kepala, status obstetrik, tindakan operasi, dokter operasi, imunisasi, nosokomial, dan resep. Pasien dapat melihat jadwal dokter, operasi, dan data prosedur. Manajer rumah sakit menerima laporan pasien, data dokter, rawat inap, masuk/keluar, obstetrik, perawatan pasien, dan detail pembayaran.



Gambar 1. Diagram Konteks

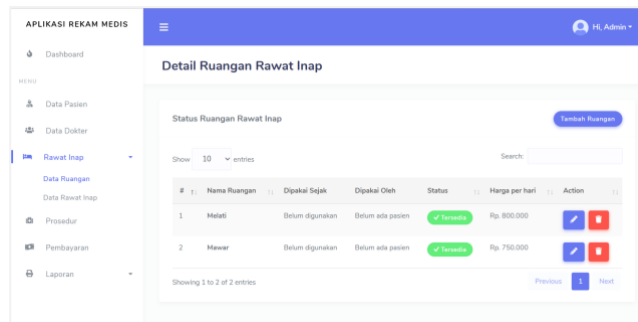
3.2. Implementasi Sistem

Halaman menu utama untuk dokter, terlihat pada Gambar 2, menyajikan 7 submenu yang memiliki fungsi krusial. Pertama, "*Dashboard*" menampilkan ringkasan informasi dan statistik terkait aktivitas dokter. Selanjutnya, "*Data Pasien*" memungkinkan akses dokter untuk mengelola informasi rinci terkait riwayat medis dan kontak pasien. "*Data Dokter*" memberikan informasi terkait dokter yang terdaftar di rumah sakit. Sementara "*Detail Ruang*" memuat informasi lengkap mengenai ruangan, termasuk kapasitas dan status. Menu "*Riwayat Rawat Inap*" mencatat detail perawatan pasien. "*Prosedur*" memungkinkan pengelolaan prosedur medis, sementara "*Laporan*" memberikan akses untuk pembuatan laporan yang diperlukan. Terakhir, submenu "*Logout*" memberikan opsi untuk keluar dari sistem. Submenu-submenu ini memfasilitasi akses dan manajemen data yang esensial bagi dokter, mendukung proses medis dan administratif dalam lingkup pelayanan kesehatan rumah sakit.



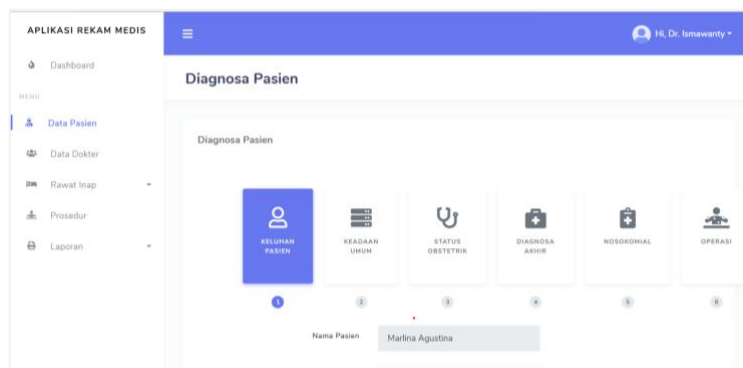
Gambar 2. Halaman Menu Utama

Halaman rawat inap pada Gambar 3 memperlihatkan daftar pasien yang sedang dirawat di rumah sakit. Informasi yang disajikan meliputi detail pribadi pasien seperti nama, usia, jenis kelamin, serta informasi medis yang relevan seperti diagnosis, kondisi saat ini, dan perawatan yang sedang diterima. Halaman ini memungkinkan petugas rumah sakit untuk melacak perkembangan pasien, mencatat riwayat perawatan, dan mengelola informasi yang berkaitan dengan proses rawat inap. Fitur-fitur tambahan mungkin mencakup pengaturan kamar, informasi jadwal pemeriksaan, serta akses untuk mencatat catatan penting dalam proses pengobatan. Halaman rawat inap memiliki peran penting dalam menyediakan informasi yang relevan dan terstruktur bagi petugas rumah sakit dalam mengelola perawatan pasien secara efektif.



Gambar 3. Halaman Rawat Inap

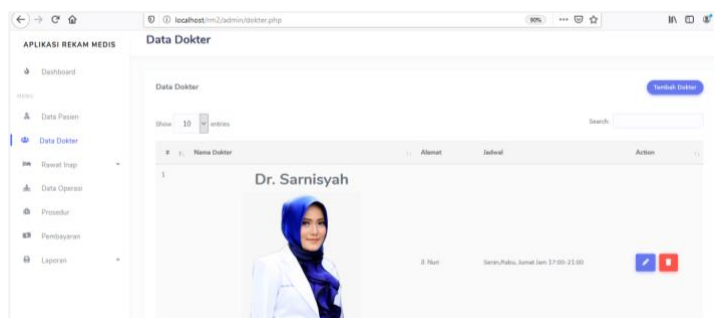
Halaman diagnosis, yang tergambar pada Gambar 4, menampilkan 6 submenu yang mengelola proses diagnosis berbagai penyakit pada pasien. Submenu-submenu tersebut memberikan fungsi untuk mencatat keluhan pasien, mencermati kondisi umum, memantau status obstetrik, menetapkan diagnosis akhir, merekam kejadian nosokomial, serta mencatat informasi terkait operasi, prosedur yang dilakukan, dan resep obat yang diberikan. Setiap submenu berperan penting dalam membantu dokter untuk mengelola dan mencatat informasi yang relevan terkait diagnosis penyakit pasien, memfasilitasi proses diagnosis dan perawatan secara holistik. Submenu-submenu ini membentuk bagian integral dalam mencatat dan merespons kondisi medis pasien dengan akurat dan komprehensif.



Gambar 4. Halaman Diagnosis

Halaman data dokter, yang tergambar pada Gambar 5, memiliki fungsi untuk menambahkan dokter baru ke dalam sistem. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk memasukkan informasi dokter yang meliputi nama lengkap, username, password, jabatan, foto, alamat, dan jadwal kerja. Setelah dokter ditambahkan ke

dalam sistem, halaman tersebut menampilkan daftar dokter yang terdaftar, mencantumkan informasi seperti nama dokter, alamat, dan jadwal kerja. Fitur ini menjadi pusat penting dalam manajemen data dokter di rumah sakit, memfasilitasi pengelolaan informasi personal dan jadwal kerja dokter secara efisien dan terorganisir.



Gambar 5. Halaman Data Dokter

3.3 Pengujian

Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian menggunakan dua metode: Pengujian *white-box* dilakukan untuk memeriksa struktur internal sistem dengan menghitung *cyclomatic complexity*, *region*, dan *independent path*. Hasilnya menunjukkan nilai yang konsisten pada variabel *cyclomatic complexity* = 27, *region* = 27, dan *independent path* = 27. *Cyclomatic complexity* mengukur kompleksitas struktural suatu program dengan menghitung jumlah jalur yang berbeda melalui kode. Dengan *cyclomatic complexity* = 27, dapat ditegaskan bahwa sistem yang dibuat memiliki kompleksitas yang sedang (27 dari 100), semakin tinggi *cyclomatic complexity*, semakin kompleks program tersebut dan semakin banyak jalur yang harus diuji untuk mencakup semua kemungkinan. *Region* adalah sekelompok pernyataan atau blok kode yang membentuk satu kesatuan fungsional dalam program. Dalam pengujian ini diperoleh nilai *region*=27, yang menunjukkan bahwa terdapat 27 *region* program yang diuji secara independen untuk memastikan kebenaran fungsionalitasnya. *Independent path* adalah jalur eksekusi yang tidak tergantung pada jalur lain dalam program. Dalam *white box testing*, pengujian *independent path* dilakukan untuk menguji setiap jalur eksekusi secara terpisah untuk memastikan kebenaran logika dan pemrosesan data di setiap jalur yang mungkin.

Dengan demikian, hasil *white box testing* dapat membantu mengidentifikasi dan menguji berbagai jalur eksekusi yang berbeda dalam kode, sehingga meningkatkan kualitas dan keandalan perangkat lunak. Hal ini juga menegaskan kesesuaian logika sistem dengan kode program, menunjukkan ketepatan dan kecocokan dalam operasionalnya.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil *White-box Testing*

No	Flowgraf	Cyclomatic Complexity	Region (R)	Independen Path
1	Login	2	2	2
2	Menu utama admin	2	2	2
3	Menu utama dokter	2	2	2
4	Pasien	3	3	3
5	Dokter	2	2	2
6	Ruangan	3	3	3
7.	Rawat inap	3	3	3
8.	Prosedur	3	3	3
9.	Data operasi	1	1	1
10.	Data diagnosis	1	1	1
11.	Menu utama pasien	1	1	1
12	Pembayaran	2	2	2
16	Menu utama manajer	2	2	2
Jumlah		27	27	27

Selanjutnya, pengujian kedua menggunakan *User Acceptance Testing* (UAT) dilakukan melalui partisipasi 10 pengguna akhir yang terdiri dari bagian manajemen, petugas/admin pada bagian loket pendaftaran, dan dokter dari sebuah rumah sakit di Kabupaten Kolaka. Pengujian UAT yang melibatkan 4 responden ini memberikan tanggapan terhadap fungsionalitas dan kinerja sistem dengan *range* yang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Range persetujuan pengguna

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	KS	TS
1	Apakah tata letak dan desain elemen tampilan mudah dipahami dan intuitif?	5	3	2	0
2	Apakah sistem mudah digunakan (<i>user friendly</i>)?	2	8	0	0
3	Apakah sistem ini memenuhi semua kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan sebelumnya?	2	6	2	0
4	Apakah aplikasi ini memberikan kemudahan dalam melakukan tugas-tugas umum atau rutin bagi pengguna?	4	4	2	0
5	Apakah sistem ini berjalan dengan lancar dan stabil saat digunakan?	7	2	1	0
Total		20	23	7	0

Perhitungan pada total jawaban responden pada Tabel 2 tersebut dihitung menggunakan persamaan (1) berikut:

$$\text{Jawaban} = \text{bobot} \times \text{total bobot} \quad (1)$$

$$\text{Sangat Setuju} = 4 \times 20 = 80$$

$$\text{Setuju} = 3 \times 23 = 69$$

$$\text{Kurang Setuju} = 2 \times 7 = 14$$

$$\text{Tidak Setuju} = 1 \times 0 = 0$$

$$\text{Total skor} = 163$$

Dari persamaan (1) hasil skornya akan ditotal. Kemudian dilakukan perhitungan nilai X menggunakan persamaan (2):

$$X = \text{Skor tertinggi} \times (\text{jumlah pertanyaan} \times \text{jumlah responden}) \quad (2)$$

$$X = 4 \times (5 \times 10)$$

$$X = 200$$

Terakhir, dilakukan perhitungan persentase UAT menggunakan persamaan (3):

$$\text{Persentase UAT} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{Persentase UAT} = \frac{163}{200} \times 100\% = 81,5\%$$

Hasil pengujian UAT sebesar 81,5% menunjukkan bahwa sistem informasi rekam medis berbasis *cloud* pada penelitian ini telah memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna, mudah digunakan, tidak membingungkan, dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Pengguna merasa puas dengan kinerja, fungsionalitas, dan antarmuka aplikasi yang telah diuji. Hasil UAT ini secara keseluruhan memberikan gambaran tentang kelayakan sistem informasi rekam medis berbasis *cloud* ini dalam memenuhi kebutuhan pengguna dan sejauh mana sistem tersebut dapat diterima oleh pengguna. Lebih lanjut, hasil UAT sebesar 81,5% ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengambil keputusan bahwa sistem ini telah siap untuk digunakan.

4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, pengembangan sistem informasi rekam medis berbasis *cloud* telah dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan kehandalan pengelolaan data medis di lingkungan rumah sakit. Implementasi sistem ini melibatkan pengujian menggunakan metode *white box* dan Uji Penerimaan Pengguna, *User Acceptance Testing* (UAT). Hasil pengujian *white box* dengan nilai *cyclomatic complexity* sebesar 27, *region* sebesar 27 dan nilai *independent path* yang juga sebesar 27, menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik tanpa *error*. Sementara hasil UAT menunjukkan tingkat persetujuan sebesar 81,5% yang menandakan kategori baik dalam penilaian pengguna terhadap sistem yang dibangun. Halaman-halaman utama yang terintegrasi dalam sistem, seperti halaman data dokter, diagnosis, rawat inap, dan menu utama dokter, memberikan akses yang mudah dan terstruktur bagi pengguna untuk mengelola data pasien, diagnosis penyakit, informasi rawat inap, serta informasi dokter secara efisien. Dengan demikian, pengembangan sistem informasi rekam medis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam

meningkatkan kualitas layanan kesehatan di rumah sakit, memperbaiki manajemen data medis, dan memberikan pendekatan yang lebih terstruktur dalam proses perawatan pasien.

Referensi

- [1] D. R. D. L. M. Kurniawidjaja and S. Ok, *Teori dan aplikasi kesehatan kerja*. Universitas Indonesia Publishing, 2012.
- [2] N. Nadiya and S. Rijali, "Implementasi Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) Dilihat Dari Aspek Sumber Daya Manusia Pada Unit Rawat Inap RSUD H. Badaruddin Kasim Kabupaten Tabalong," *JAPB*, vol. 4, no. 1, pp. 583–595, 2021.
- [3] A. D. P. Rusman and U. Suwardoyo, *Penerapan Sistem Informasi Berbasis IT Pengolahan Data Rekam Medis untuk Peningkatan Pelayanan di Rumah Sakit*. Pekalongan: Penerbit NEM, 2022.
- [4] A. R. Amelia, M. K. SKM, A. R. Rusydi, and M. K. SKM, *Sistem Informasi Kesehatan (Kajian Covid-19 Melalui Sistem Informasi Kesehatan)*. Deepublish, 2021.
- [5] W. Sukmarani, "Evaluasi Perencanaan Strategi Perusahaan Konsultan Teknologi Informasi Kesehatan Dalam Menghadapi Pesaing Di Pasar Teknologi Informasi," Universitas Islam Indonesia, 2018. [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/11607/JUDUL.pdf>
- [6] Y. Yusrizal, R. Dawood, and R. Roslidar, "Rancang bangun layanan web (web service) untuk aplikasi rekam medis praktik pribadi dokter," *J. Komputer, Inf. Teknol. dan Elektro*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [7] S. A. Kustiyanti, *Transformasi Rumah Sakit Indonesia Menuju Era Masyarakat*. Yogyakarta: Stiletto Book, 2023.
- [8] A. J. Raudhah and I. Afrianto, "Tinjauan Literatur: Penerapan Cloud Computing Pada Rekam Medis Elektronik".
- [9] Y. E. Rachmad, R. Dewantara, S. Junaidi, M. Firdaus, and S. W. Sulistianto, *Mastering Cloud Computing (Foundations and Applications Programming)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [10] S. N. E. Rahmawati, M. Hasanah, A. Rohmah, R. A. P. Pratama, and M. I. Anshori, "Privasi Dan Etika Dalam Manajemen Sumber Daya Manusia Digital," *Lokawati J. Penelit. Manaj. dan Inov. Ris.*, vol. 1, no. 6, pp. 1–23, 2023.
- [11] T. Sutabri, D. Enjelika, S. Mujiranda, and L. Virna, "Transformasi Digital di Puskesmas Menuju Pelayanan Kesehatan yang Lebih Efisien dan Berkualitas," *IJM Indones. J. Multidiscip.*, vol. 1, no. 5, pp. 1705–1716, 2023.
- [12] A. Zarrodin and H. D. Bhakti, "Perancangan Aplikasi Pendaftaran Online Rawat Jalan Berbasis Web Pada Rumah Sakit Umum Rachmi Dewi," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 5, 2023.
- [13] S. Bantun, J. Y. Sari, Syahrul, N. Z, and A. Budiman, "Digitalisasi Pelayanan Publik Desa Palewai Dengan Sistem Informasi Desa," *INFORMAL Informatics J.*, vol. 6, no. 3, pp. 160–169, 2021.
- [14] S. Bantun, J. Y. Sari, S. S. La Ode Hasnuddin, H. Hardianti, and S. Selviani, "Sistem Informasi Retribusi Terminal Berbasis Website," *INFORMAL Informatics J.*, vol. 7, no. 2, pp. 74–84, 2022.
- [15] A. S. Kusuma, W. Welda, and I. K. Juliana, "Penentuan Lokasi Fasilitas Kesehatan Strategis Menggunakan Metode Naive Bayes pada RSU Bintang," *INFORMAL Informatics J.*, vol. 6, no. 2, pp. 52–61, 2021.