



Pengembangan Aplikasi Web untuk Pelaporan Infrastruktur Rusak oleh Masyarakat di Kecamatan Gringsing

Indah Setyaningrum^{1*}, Moh Muthohir², Bagus Sudirman³

¹⁻³Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Indonesia

Email : indahsetyaningrum085@gmail.com¹, muthohir@stekom.ac.id², bagus@stekom.ac.id³

*Penulis Korespondensi : indahsetyaningrum085@gmail.com

Abstract. Essential for underpinning the community's societal and financial functions are shared resources like roadways and overpasses. Nevertheless, Gringsing Sub-district commonly faces impaired amenities, with repairs delayed because of a deficient notification process. Significant difficulties arise from both the absence of community involvement in making reports and the use of outdated, traditional approaches. The intention of this investigation is to create and implement a web-accessible application for reporting harm to amenities, providing immediate notifications complete with geographic data and image records. The foundation for this research comes from the accomplishments of comparable applications in different regions, which have demonstrated a rise in the effectiveness of amenity upkeep. It is predicted that this platform will encourage more community involvement, shorten the time it takes for the government to act, and foster open and honest communal assistance in Gringsing Sub-district. In addition, this system is also expected to improve the accuracy of data reporting and facilitate the process of monitoring and evaluating infrastructure improvements on an ongoing basis.

Keywords: Community Participation; Damage Reporting; Infrastructure; Public Service; Web Applications.

Abstrak. Sarana umum seperti jalan dan jembatan merupakan elemen penting dalam menunjang aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat. Namun demikian, Kecamatan Gringsing sering menghadapi permasalahan infrastruktur yang rusak, sementara proses perbaikannya sering mengalami keterlambatan akibat sistem pelaporan yang kurang efektif. Permasalahan ini diperparah oleh rendahnya partisipasi masyarakat dalam melaporkan kerusakan serta masih digunakannya metode pelaporan yang bersifat manual dan konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah aplikasi berbasis web yang dapat digunakan masyarakat untuk melaporkan kerusakan infrastruktur secara langsung, dilengkapi dengan informasi lokasi geografis dan dokumentasi foto. Penelitian ini juga mengacu pada keberhasilan penerapan aplikasi serupa di berbagai daerah yang terbukti mampu meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan dan pemeliharaan infrastruktur. Dengan adanya sistem ini, diharapkan partisipasi masyarakat dapat meningkat, waktu respons pemerintah menjadi lebih cepat, serta tercipta pelayanan publik yang lebih transparan dan efektif di Kecamatan Gringsing. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat meningkatkan akurasi data pelaporan serta mempermudah proses pemantauan dan evaluasi perbaikan infrastruktur secara berkelanjutan.

Kata kunci: Aplikasi Web; Infrastruktur; Partisipasi Masyarakat; Pelaporan Kerusakan; Pelayanan Publik.

1. LATAR BELAKANG

Infrastruktur publik seperti jalan, jembatan, dan fasilitas umum lainnya memiliki peranan yang signifikan dalam menunjang kegiatan sosial dan ekonomi masyarakat. Infrastruktur tersebut berfungsi sebagai sarana mobilitas masyarakat serta mendukung distribusi barang dan jasa sehingga aktivitas ekonomi dapat berjalan dengan lancar. Penelitian menunjukkan bahwa pembangunan dan keberadaan infrastruktur transportasi seperti jalan dan jembatan dapat meningkatkan akses pasar, menurunkan biaya logistik, serta mendorong pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat (Andrianto et al., 2024). Namun, di banyak daerah, termasuk Kecamatan Gringsing, sering dijumpai kerusakan infrastruktur yang tidak segera ditangani karena kurangnya sistem pelaporan yang efisien. Situasi ini dapat mengganggu mobilitas

masyarakat dan aktivitas ekonomi karena kerusakan infrastruktur transportasi dapat menyebabkan gangguan pada jaringan transportasi serta menimbulkan dampak ekonomi tidak langsung seperti keterlambatan distribusi barang dan berkurangnya produktivitas (Luo et al., 2022). Kondisi tersebut juga berpotensi menimbulkan risiko bagi keselamatan masyarakat yang menggunakan fasilitas publik tersebut.

Salah satu penyebab lambatnya penanganan kerusakan infrastruktur adalah kurangnya partisipasi masyarakat dalam melaporkan kondisi tersebut. Metode pelaporan konvensional, seperti melalui surat atau kunjungan langsung ke kantor pemerintahan, seringkali dianggap tidak praktis oleh warga. Hal ini sejalan dengan temuan pada pengkajian jurnal yang menyatakan bahwa pelaporan manual cenderung tidak efisien dan dapat menyebabkan keterlambatan dalam penanganan masalah infrastruktur. (Fatthur et al., 2024)

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pemanfaatan teknologi informasi menjadi solusi yang menjanjikan. Pengembangan aplikasi berbasis web memungkinkan masyarakat untuk melaporkan kerusakan infrastruktur secara real-time, lengkap dengan informasi lokasi dan dokumentasi visual. Sistem informasi berbasis web dapat meningkatkan akurasi data pelaporan dan mempercepat respons dari pihak berwenang. (Walad, 2024)

Selain itu, pengembangan aplikasi pelaporan kerusakan infrastruktur berbasis web telah terbukti meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam penanganan masalah tersebut. Sebagai contoh, di Kota Tarakan, aplikasi *Laporjalanku* memungkinkan masyarakat untuk melaporkan kerusakan jalan secara langsung melalui perangkat Android mereka, dengan fitur unggah foto, lokasi kerusakan, dan estimasi waktu perbaikan yang membantu Dinas Pekerjaan Umum dalam memprioritaskan perbaikan. Hasil uji *System Usability Scale* menunjukkan skor 84,5%, yang dikategorikan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna (Wardani & Rosyda, 2024). Selain itu, sistem pelaporan fasilitas umum berbasis mobile dan web dengan integrasi geolocation menunjukkan bahwa pengembangan semacam ini dapat mempercepat proses pelaporan dan meningkatkan respons instansi terkait (Fadillah & Wulandari, 2025). Penelitian lain juga menemukan bahwa sistem informasi pelaporan kerusakan jalan berbasis website efektif dalam mempermudah masyarakat mengajukan aduan kerusakan infrastruktur serta membantu instansi pemerintah menindaklanjutinya secara tepat waktu (Aprianto, Azza, & Lestari, 2025).

Di Kecamatan Gringsing, aplikasi dengan konsep yang sama dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan daerah, misalnya dengan mengintegrasikan data kependudukan dan kondisi infrastruktur setempat. Tujuannya adalah untuk membangun suatu sistem pelaporan yang cepat tanggap dan jelas, agar dapat memperkuat keyakinan masyarakat terhadap performa pemerintah lokal.

Oleh karena itu, pengembangan aplikasi web untuk laporan kerusakan infrastruktur oleh masyarakat di Kecamatan Gringsing diharapkan menjadi langkah strategis dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik serta partisipasi masyarakat dalam pembangunan daerah. Penelitian ini akan difokuskan pada desain, implementasi, dan evaluasi sistem tersebut untuk memastikan efektivitas dan keberlanjutan dari aplikasi ini.

2. KAJIAN TEORITIS

Penelitian terdahulu merupakan acuan dan menjadi referensi dalam pembuatan jurnal penelitian ini, sehingga dijadikan sumber referensi dan diantaranya:

- a. Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Web Pelaporan Kerusakan Berkonsep GIS pada Dinas PUPR Sumut

Penelitian ini mengembangkan aplikasi pelaporan kerusakan fasilitas berbasis web dengan konsep Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan framework Laravel. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan masyarakat dalam melaporkan kerusakan infrastruktur dan membantu Dinas PUPR Sumut dalam penanganan masalah di lapangan. Metode pengembangan yang digunakan adalah waterfall, dengan tahapan pengumpulan data, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. (Fatthur *et al.*, 2024)

- b. Sistem Informasi Geografis Pelaporan Kerusakan Jalan Menggunakan Crowdsourcing Berbasis Web pada Peta Navigasi Berlalu Lintas.

Penelitian ini mengusulkan pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dapat diakses melalui web untuk melaporkan kerusakan jalan dengan memanfaatkan pendekatan crowdsourcing. Sistem ini memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk terlibat secara langsung dalam menginformasikan kerusakan jalan yang ditampilkan dalam peta navigasi yang bersumber terbuka. Pengembangan dilakukan dengan metode waterfall, dan hasilnya menunjukkan kemampuan sistem dalam mengumpulkan laporan kerusakan jalan serta memberikan peringatan dini kepada pengguna saat mendekati area kerusakan. (Walah, 2024)

- c. Aplikasi Layanan Pengaduan Kerusakan Jalan (APZARD)

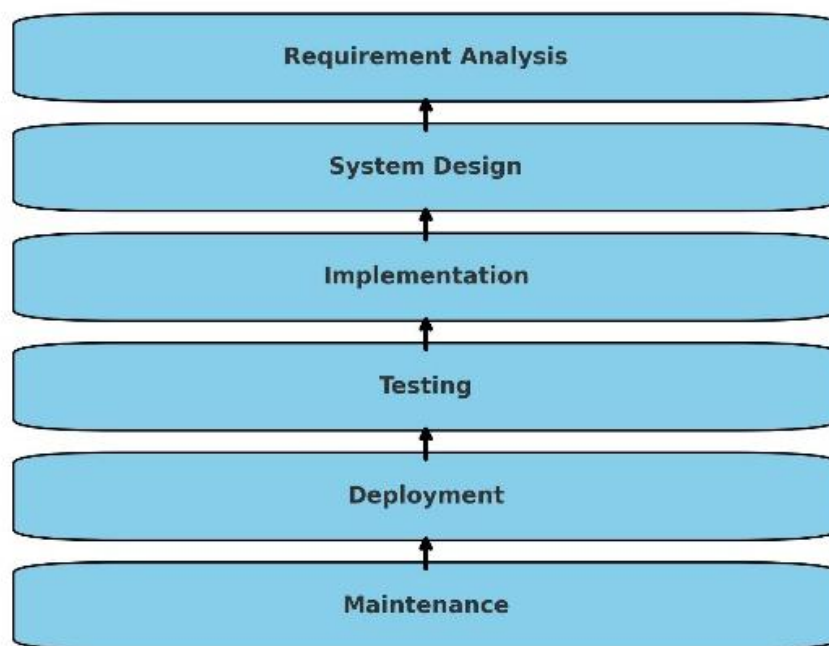
Penelitian ini membahas pengembangan aplikasi layanan pengaduan kerusakan jalan berbasis web yang dapat diakses melalui berbagai perangkat. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan masyarakat dalam melaporkan kerusakan jalan dan memberikan informasi status perbaikan yang dilakukan. Pengembangan aplikasi menggunakan metode waterfall, dengan tahapan analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Hasil

pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat diakses dengan baik oleh masyarakat dan membantu dalam proses penanganan kerusakan jalan. (Immanuel *et al.*, 2025)

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif melalui metode analisis tematik. Pendekatan kualitatif dipilih karena tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh pemahaman yang lebih dalam mengenai pengalaman, perspektif, dan partisipasi masyarakat dalam menggunakan aplikasi web untuk melaporkan kerusakan infrastruktur. Metode analisis tematik digunakan untuk menemukan pola, tema, dan arti dari data yang diperoleh melalui wawancara, observasi, serta dokumentasi. (Ahmed *et al.*, 2025)

Metode Pengembangan Perangkat Lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Waterfall.



Gambar 1. Metode *Waterfall*.

Sumber: (Furqon, 2025)

Tahapan Metode *Waterfall* menurut (Furqon, 2025):

a) Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Di tahap ini, dilakukan pengumpulan informasi mengenai kebutuhan perangkat lunak dari pengguna dan juga pemangku kepentingan. Seluruh kebutuhan dicatat dengan rinci dalam dokumen spesifikasi untuk digunakan sebagai referensi pada tahapan selanjutnya.

b) *Perancangan Sistem (System Design)*

Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan, akan dibuat desain sistem yang berfungsi sebagai panduan utama bagi pengembang selama proses implementasi.

c) *Implementation (Implementasi/Koding)*

Setiap modul dikembangkan sesuai rancangan yang telah dibuat.

d) *Testing (Pengujian)*

Pengujian juga dilakukan untuk menemukan bug atau kesalahan agar bisa segera diperbaiki.

e) *Deployment (Penerapan/Instalasi)*

Sistem yang telah diuji kemudian dipasang dan dijalankan di lingkungan pengguna. Pada tahap ini, perangkat lunak mulai digunakan sesuai tujuan pengembangannya.

f) *Maintenance (Perawatan)*

Perawatan perangkat lunak tetap menjadi hal yang penting. Langkah ini melibatkan perbaikan kesalahan yang terdeteksi, peningkatan efektivitas, serta penambahan fitur-fitur terbaru berdasarkan kebutuhan penggunaanya di waktu yang akan datang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dari tahapan analisis perancangan aplikasi web untuk pelaporan infrastruktur rusak Oleh Masyarakat di Kecamatan Gringsing data ditunjukkan sebagai berikut:

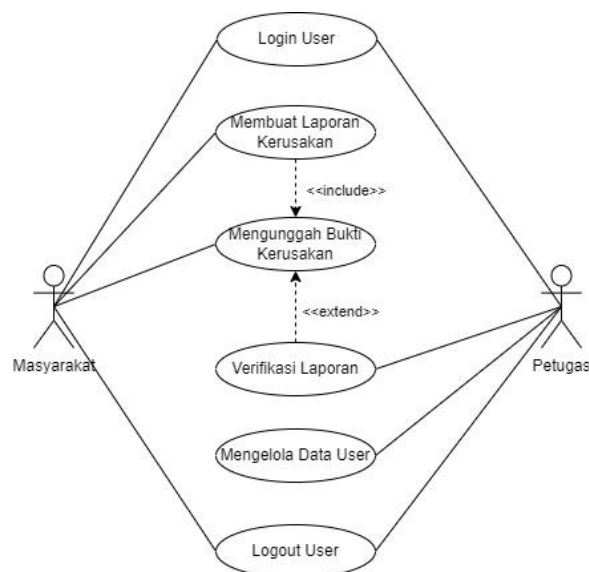
Perancangan Sistem

UML berfungsi sebagai alat yang efektif untuk memvisualisasikan, mendokumentasikan, dan mendesain sistem perangkat lunak. Penelitian (John B., 2025) menegaskan bahwa UML membantu dalam memvisualisasi arsitektur sistem dan mengurangi kompleksitas. (Yigitbas *et al.*, 2023) menemukan bahwa dalam lingkungan kolaboratif UML memperjelas interaksi objek dan perilaku sistem. (Ichsandi *et al.*, 2024) menyatakan bahwa UML berperan dalam merancang sistem informasi yang sistematis dan memfasilitasi komunikasi antara pengembang dengan pihak terkait.

UML terdiri dari berbagai tipe diagram yang masing-masing memiliki tujuan dan manfaat tersendiri. Berikut adalah beberapa kategori diagram UML.

1) Use Case Diagram

Use Case Diagram menurut (John B., 2025) adalah sebuah representasi dari perilaku sistem informasi yang akan dikembangkan. Kasus penggunaan menggambarkan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan direalisasikan. Secara umum, kasus penggunaan digunakan untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi yang terdapat dalam sebuah sistem serta siapa saja yang memiliki hak untuk memanfaatkan fungsi-fungsi tersebut.



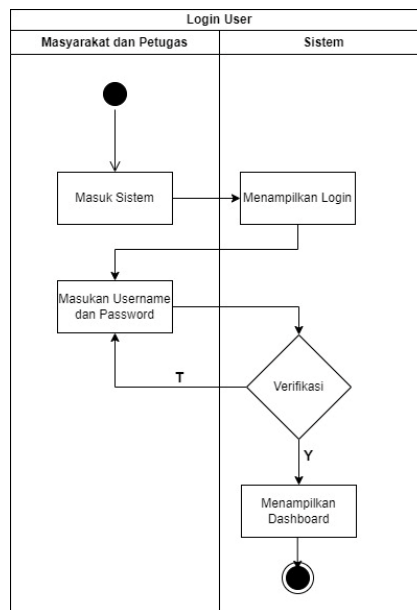
Gambar 2. Use Case Diagram.

2) Activity Diagram

Activity Diagram secara visual digunakan untuk melukiskan urutan aliran aktivitas, baik dalam proses bisnis maupun kasus penggunaan. Diagram Aktivitas menunjukkan sebuah proses kerja atau juga kegiatan dari sebuah sistem atau proses bisnis.

a. Login User

Proses login pada aplikasi web pelaporan infrastruktur rusak di Kecamatan Gringsing menggambarkan tahapan autentikasi yang harus dilakukan oleh pengguna. Pada tahap ini, pengguna wajib memasukkan *username* dan *password* dengan benar. Setelah sistem memvalidasi data yang telah dimasukkan, pengguna dapat mengakses aplikasi sesuai dengan tingkat akses yang dimiliki. Berikut adalah ilustrasi dari *Activity Diagram Login*:

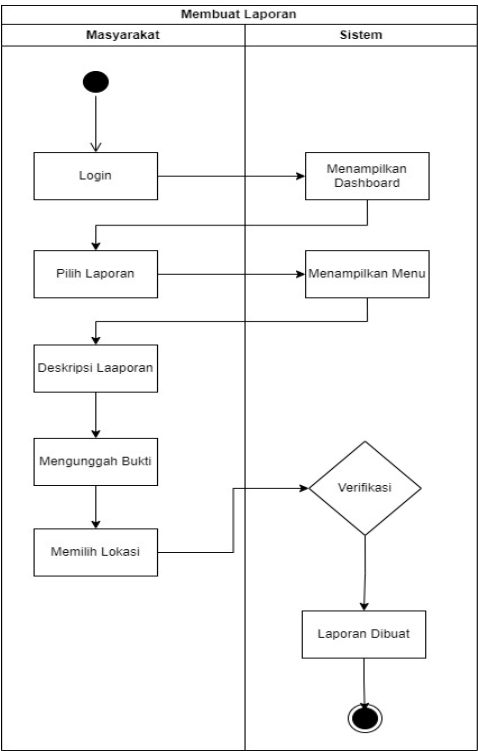


Gambar 3. Activity Diagram (Login).

b. Membuat Laporan

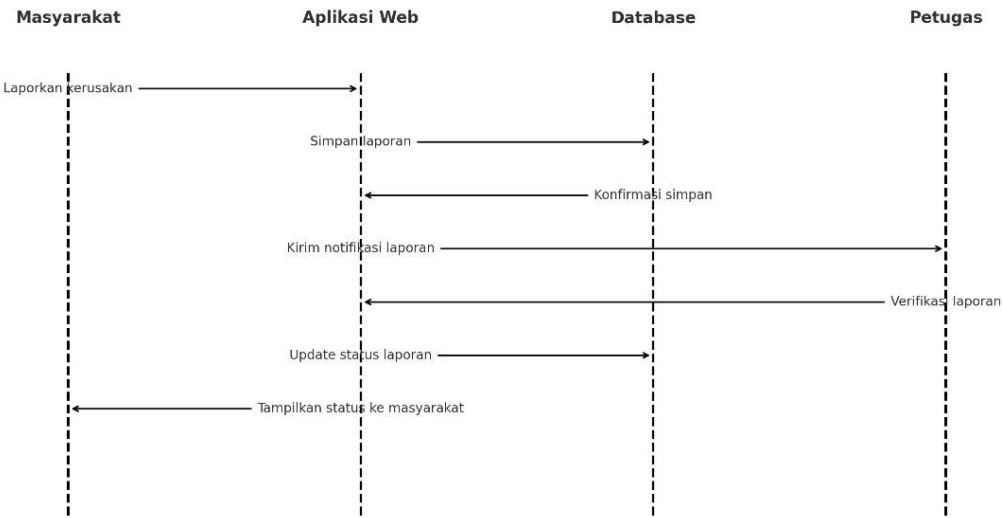
Proses pembuatan laporan pada aplikasi web pelaporan infrastruktur rusak di Kecamatan Gringsing menggambarkan tahapan yang dilakukan oleh pengguna dalam menyampaikan laporan kerusakan. Pada tahap awal, pengguna yang telah berhasil login memilih menu “Laporan”. Selanjutnya, pengguna mengisi formulir laporan dengan data yang diperlukan, seperti jenis infrastruktur yang rusak, lokasi kejadian, serta keterangan tambahan. Setelah itu, pengguna dapat mengunggah bukti kerusakan berupa foto atau dokumen pendukung untuk memperjelas laporan.

Sistem kemudian akan melakukan validasi terhadap data yang dimasukkan. Apabila data dinyatakan valid dan lengkap, sistem menyimpan laporan ke dalam basis data dan memberikan notifikasi bahwa laporan berhasil dikirim. Namun, jika informasi tidak memadai atau tidak sah, sistem akan menunjukkan pesan kesalahan dan meminta pengguna untuk memperbaiki informasi yang telah dimasukkan. Dengan alur ini, activity diagram menunjukkan bagaimana proses pembuatan laporan secara terstruktur mulai dari inisialisasi hingga laporan tercatat dalam sistem. Berikut adalah gambar dari *Activity Diagram* Membuat Laporan:



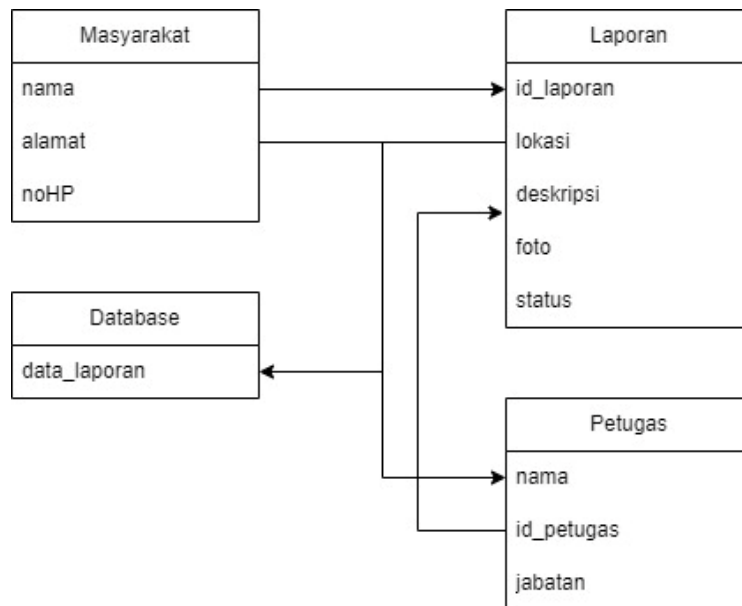
Gambar 4. Activity Diagram (Membuat Laporan).

3) Sequence Diagram



Gambar 5. Sequence Diagram.

4) Class Diagram



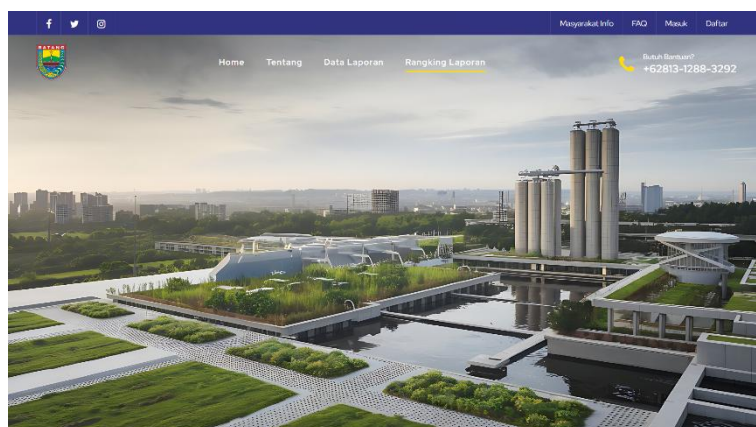
Gambar 6. Class Diagram.

Antarmuka Website

Dalam membangun sebuah sistem yang bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam menggunakan aplikasi, tampilan menjadi antar muka yang memuat informasi bagi pengguna. Semakin baik tampilan yang dirancang dan dikembangkan dalam sebuah sistem, diharapkan pihak pengguna dapat dengan mudah mengoperasikan sistem yang ada.

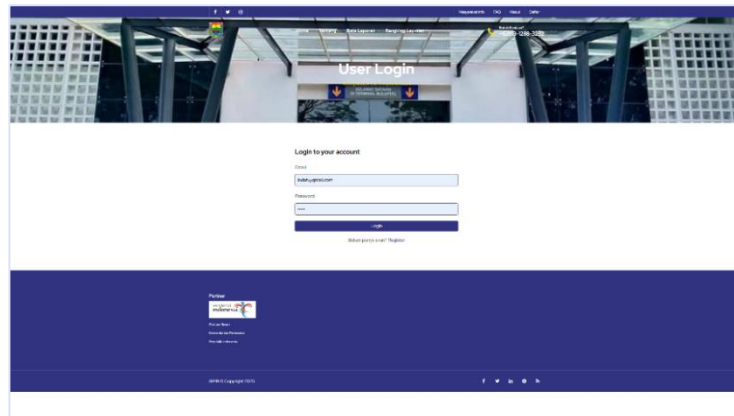
Berikut ini adalah pengembangan tampilan dari aplikasi web untuk pelaporan infrastruktur rusak oleh masyarakat di Kecamatan Gringsing.

1) Halaman Utama Website



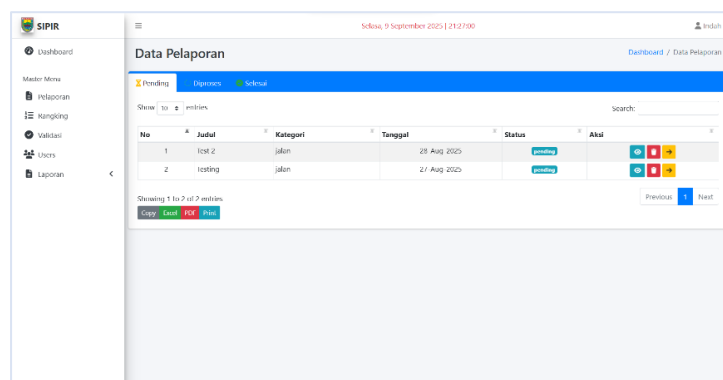
Gambar 7. Tampilan Halaman Utama Website.

2) Halaman *Login User*



Gambar 8. Tampilan Halaman *Login User*.

3) Halaman Laporan Kerusakan



Gambar 9. Tampilan Halaman Laporan Kerusakan.

Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan dalam upaya pengembangan sistem informasi ini dilakukan dengan uji validasi yang diawasi dan dinilai langsung oleh pengguna maupun pakar atau ahli yang berkompeten.

Dalam studi ini pengujian menggunakan Skala Likert.

Tabel 1. Indikator Pengujian Sistem.

NO	INDIKATOR	1	2	3	4	5
1	Sistem dapat berjalan dengan baik.					
2	<i>User interface</i> sudah nyaman untuk dilihat (warna, tulisan dan tata letak).					
3	Menu dan fitur aplikasi tersusun dengan jelas sehingga tidak membingungkan.					
4	Aplikasi memberikan respon yang cepat ketika digunakan.					
5	Informasi yang ditampilkan aplikasi (status laporan, notifikasi, dll.) mudah dipahami.					
6	Aplikasi membantu saya dalam melaporkan kerusakan infrastruktur tanpa harus datang langsung ke kantor pemerintah.					
7	Notifikasi atau pemberitahuan dari aplikasi berguna dalam memantau tindak lanjut laporan.					
8	Aplikasi berfungsi dengan baik tanpa sering mengalami error atau gangguan.					
9	Dengan adanya aplikasi ini, proses penanganan kerusakan infrastruktur menjadi lebih cepat.					
10	Secara keseluruhan, saya puas menggunakan aplikasi pelaporan kerusakan infrastruktur ini.					

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem.

Indikator Pernyataan	Responden					Total Skor	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
1	3	5	4	3	5	20	4
2	4	5	5	5	4	23	4,6
3	5	4	4	4	3	20	4
4	4	4	3	5	4	20	4
5	5	5	4	3	4	21	4,2
6	5	5	4	3	5	22	4,4
7	4	5	3	3	4	19	3,8
8	4	4	3	5	4	20	4
9	5	4	4	3	5	21	4,2
10	5	4	4	4	4	21	4,2
Jumlah Total Skor						207	
Total Rata-Rata							4,14

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan keterbatasan sistem pelaporan infrastruktur di Kecamatan Gringsing melalui pengembangan aplikasi berbasis web. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa aplikasi mampu menyediakan fitur pelaporan real-time,

dilengkapi dengan dokumentasi visual dan informasi lokasi, sehingga meningkatkan akurasi data serta mempercepat respons dari pihak berwenang.

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan skala Likert, aplikasi web untuk pelaporan infrastruktur rusak oleh masyarakat di Kecamatan Gringsing memperoleh skor rata-rata 4,14 yang termasuk dalam kategori “Setuju”, menunjukkan bahwa sistem ini dinilai efektif, mudah digunakan, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Hal ini sejalan dengan harapan yang disampaikan pada bagian Pendahuluan, yaitu terciptanya sistem pelaporan yang praktis, transparan, dan meningkatkan partisipasi masyarakat.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan aplikasi pelaporan infrastruktur rusak berbasis web terbukti mendukung peningkatan pelayanan publik dan keterlibatan masyarakat dalam pembangunan daerah. Kedepan, studi ini tetap memberikan kesempatan untuk diperluas di tahap berikutnya, seperti integrasi dengan sistem pemerintah daerah, pemanfaatan teknologi mobile apps, serta penerapan fitur berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk memprediksi prioritas perbaikan infrastruktur. Hal ini diharapkan dapat semakin memperkuat transparansi, efisiensi, dan keberlanjutan layanan publik berbasis teknologi informasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Universitas Sains dan Teknologi Komputer. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada masyarakat Kecamatan Gringsing atas kontribusi, saran, dan pandangan yang sangat berharga selama proses penelitian ini. Dukungan tersebut memberikan kontribusi penting bagi penyelesaian penelitian. Segala pendapat, analisis, dan kesimpulan yang tertuang dalam makalah ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

DAFTAR REFERENSI

- Ahmed, S. K., Mohammed, R. A., Nashwan, A. J., & Ibrahim, R. H. (2025). Using thematic analysis in qualitative research. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5095651>
- Al-Fedaghi, S. (2021). UML Sequence Diagram: An alternative model. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(5). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120576>
- Andrianto, A., Udiansyah, & Yunani, A. (2024). Effects of road and bridge infrastructure development on the local economy in Tabalong Regency. *Pancasila International Journal of Applied Social Science*, 2(3), 333-346. <https://doi.org/10.59653/pancasila.v2i03.1034>

- Aprianto, R., Azza, Z., & Lestari, P. A. (2025). Sistem informasi pelaporan kerusakan infrastruktur jalan berbasis website. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 4(5), 1130-1139. <https://doi.org/10.70247/jumistik.v4i2.163>
- Assegaff, S., Sari, R. N., Fajar, M., & Putra, A. (2024). Understanding data collection methods in qualitative research: The perspective of interpretive accounting research. *ResearchGate*.
https://www.researchgate.net/publication/357663464_Understanding_Data_Collection_Methods_in_Qualitative_Research_The_Perspective_Of_Interpretive_Accounting_Research
- Diansyah, A. F., Rahman, M. R., Handayani, R., & Utami, E. (2023). Comparative analysis of software development lifecycle methods in software development: A systematic literature review. *International Journal of Advances in Data and Information Systems*.
<https://doi.org/10.25008/ijadis.v4i2.1295>
- Fadillah, I. M., & Wulandari, S. (2025). Sistem pelaporan fasilitas umum berbasis mobile dan web dengan teknologi geolocation menggunakan metode Waterfall. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, 7(4), 1892-1901.
<https://doi.org/10.51401/jinteks.v7i4.6854>
- Fragoso-Díaz, O. G., Sandoval-Acosta, J. A., Álvarez-Rodríguez, F. J., Rojas-Pérez, J. C., & Santaolaya-Salgado, R. (2022). Systematic review of quality in class diagrams for software engineering competencies. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 17(4), 351-357. <https://doi.org/10.1109/RITA.2022.3217169>
- Furqon, M. A. (2025). Sistem informasi dengan metode waterfall. *Universitas Widyatama*. Retrieved from
https://www.researchgate.net/publication/389447838_SISTEM_INFORMASI_DENGAN_METODE_WATERFALL
- Ichsandi, I., Yanto, W., Alhaq, H., Sari, R. S., & Juanda, M. (2024). Implementasi UML dalam desain sistem informasi program studi SI di Universitas Merangin. *Jurnal Teknologi dan Informasi (JTI)*, 4(2). <https://jurnal.risetilmiah.ac.id/index.php/jti/article/view/902>
- John, B. (2025). An analysis of the significance of UML diagrams focus on medium-sized projects. *ResearchGate*.
https://www.researchgate.net/publication/388683775_An_Analysis_of_the_Significance_of_UML_Diagrams_Focus_on_Medium-Sized_Projects
- Liu, Y., & Badarch, T. (2023). Research on contemporary software development life cycle models. *American Journal of Computer Science and Technology*, 6(1), 1-9.
<https://doi.org/10.11648/j.ajcst.20230601.11>
- Luo, X., Wang, Y., & Li, Z. (2022). A data-driven framework to evaluate the indirect economic impacts of transportation infrastructure disruptions. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 75, 102946. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.102946>
- Srivastava, A., Pal, S., & Bharathidasan, R. (2025). Fundamentals of research methodology. *Advances in Educational Research and Evaluation*, 6(1), 1-15.
<https://doi.org/10.25082/AERE.2025.01.001>
- Wardani, A., & Rosyda, M. (2024). Implementasi aplikasi Laporjalanku untuk pemetaan dan pelaporan jalan rusak di wilayah Kota Tarakan. *Jurnal SAINTEKOM: Sains, Teknologi, Komputer dan Manajemen*, 14(1), 1-12. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v14i1.489>

Yigitbas, E., Gorissen, S., Weidmann, N., Sauer, S., & Engels, G. (2023). Design and evaluation of a collaborative UML modeling environment in virtual reality. *Software and Systems Modeling*, 22, 1397-1425. <https://doi.org/10.1007/s10270-022-01065-2>