

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PELAPORAN KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN CROWDSOURCING BERBASIS WEB PADA PETA NAVIGASI BERLALU LINTAS

Avail Walad^{1*}, Eka Prakarsa Mandyartha², Agung Mustika Rizki³

Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Jalan Raya Rungkut Madya No. 1 Surabaya, Indonesia

Received: 12 September 2024

Accepted: 5 Oktober 2024

Published: 12 Oktober 2024

Keywords:

Sistem Informasi Geografis (SIG), Pelaporan Kerusakan Jalan, Crowdsourcing, Peta Navigasi, Web-Based.

Correspondent Email:

avail.walad17@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis *Web* untuk mengumpulkan dan memvisualisasikan laporan kerusakan jalan dari masyarakat. Menggunakan pendekatan *Crowdsourcing*, sistem memungkinkan pelaporan kerusakan jalan secara kolaboratif yang mencakup lokasi, deskripsi, jenis kerusakan, dan juga foto pendukung. Data laporan yang dikumpulkan disimpan dalam *Database* dan ditampilkan pada peta navigasi berbasis *open source (Leaflet dan OpenStreetMap)* berupa *Marker* kerusakan jalan, yang berisikan data-data pelaporan yang telah user lakukan sebelumnya. Proses pengembangan melibatkan analisis kebutuhan, perancangan sistem menggunakan UML (*Unified Modelling Language*), implementasi dengan *framework Laravel*, serta pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* untuk fungsionalitas sistem dan *User Acceptance Testing (UAT)* untuk penerimaan sistem pada pengguna. Hasil pengembangan menunjukkan kemampuan sistem dalam mengumpulkan laporan kerusakan jalan, menyediakan fitur ulasan untuk memvalidasi data pelaporan, dan memberikan peringatan dini kepada pengguna saat mendekati area kerusakan jalan saat melakukan navigasi. Sistem juga memberikan peringatan dini berupa *PopUp* yang muncul secara otomatis saat pengguna mendekati area kerusakan jalan.

Implementasi SIG berbasis *Web* diharapkan dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pelaporan kerusakan jalan serta membantu masyarakat dalam berkendara.

Abstract. *This research aims to design and develop a Web-based Geographic Information System (GIS) to collect and visualize road damage reports from the public. Using a Crowdsourcing approach, the system allows collaborative reporting of road damage which includes location, description, type of damage and also supporting photos. The report data collected is stored in a database and displayed on open source-based navigation maps (Leaflet and OpenStreetMap) in the form of road damage markers, which contain reporting data that the user has done previously. The development process involves needs analysis, system design using UML (Unified Modeling Language), implementation using the Laravel framework, as well as testing using the Black Box Testing method for system functionality and User Acceptance Testing (UAT) for system acceptance by users. The development results demonstrate the system's ability to collect road damage reports, provide a review feature to validate reporting data, and provide early warning to users when approaching a road damage area while navigating. The system also provides early warning in the form of a PopUp which appears automatically when the user approaches a road damage area.*

It is hoped that the implementation of Web-based GIS can increase public participation in reporting road damage and help people when driving.

1. PENDAHULUAN

Jalan beraspal merupakan prasarana yang Jalan beraspal merupakan infrastruktur penting yang mendukung kelancaran transportasi. Namun, kerusakan jalan sering terjadi akibat berbagai faktor seperti erosi, curah hujan, dan beban lalu lintas yang tinggi, yang berdampak pada kenyamanan dan keselamatan pengendara [1]. Dalam penelitian ini, diusulkan sebuah Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web untuk pelaporan kerusakan jalan dengan menggunakan pendekatan *crowdsourcing*. Sistem ini memungkinkan masyarakat untuk berpartisipasi secara aktif melaporkan kerusakan jalan yang divisualisasikan dalam peta navigasi berbasis open source, yaitu Open Map [2].

Penelitian ini terinspirasi dari beberapa penelitian sebelumnya, seperti penelitian yang dilakukan oleh (Prakarsa Mandyartha and Faroqi 2021) [3], yang mengembangkan *Flooded Road Reporting System Indonesia (Frostid)*, sebuah aplikasi berbasis *crowdsourcing* untuk pelaporan jalan banjir. Sistem ini melibatkan partisipasi warga dalam memberikan informasi secara real-time melalui peta navigasi lalu lintas.

Selain itu, penelitian (Rofi'ah 2021) [4], juga dijadikan rujukan, di mana sistem SIG berbasis web dan Android digunakan untuk membantu pemerintah, khususnya Dinas PUPR, dalam memetakan dan memperbaiki kerusakan jalan dengan cepat dan efisien.

Penelitian lain dari (Brimadyasti, Widiyanti, and Renanti 2023) [5] yang merancang aplikasi SIG untuk memetakan lokasi minimarket dan supermarket pada website S-Point, juga memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan SIG dalam konteks efisiensi dan pemetaan lokasi.

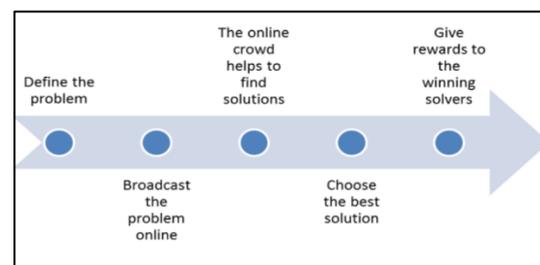
Penggunaan *crowdsourcing* dalam penelitian ini memberikan kecepatan, kualitas, fleksibilitas, dan variasi dalam pengumpulan data kerusakan jalan [6]. Data yang dikumpulkan dari laporan masyarakat kemudian diintegrasikan ke dalam sistem navigasi lalu lintas untuk memberikan informasi real-time kepada pengendara. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan

sistem SIG yang memfasilitasi pelaporan kerusakan jalan, mengintegrasikan data tersebut ke dalam peta navigasi, serta memberikan peringatan dini kepada pengguna jalan. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan berkendara dan mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pemeliharaan jalan. Namun, keterbatasan penelitian ini terletak pada ketergantungan terhadap partisipasi masyarakat dan validasi laporan yang mungkin tidak merata di berbagai wilayah [7].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Crowdsourcing*

Crowdsourcing merupakan gabungan dari kata "*crowd*" dan "*outsourcing*". Menurut kamus Merriam-Webster, *Crowdsourcing* adalah proses mendapatkan sumber Informasi untuk layanan yang dibutuhkan, ide, atau konten dengan meminta kontribusi dari sekelompok besar orang [8]. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Brabham (2008) [9], *Crowdsourcing* dijelaskan sebagai model baru untuk melakukan *outsourcing* pekerjaan yang biasanya dilakukan oleh karyawan atau kontraktor, kepada sekelompok besar orang yang berpartisipasi secara online. Untuk melakukan *Crowdsourcing* dengan baik, terdapat langkah-langkah yang perlu dilakukan. Langkah-langkah tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Langkah-langkah *Crowdsourcing*

Setiap langkah dalam proses *Crowdsourcing*, seperti yang ditunjukkan dalam gambar, memainkan peran penting untuk memastikan keberhasilan proyek. Mendefinisikan masalah dengan jelas adalah langkah awal yang kritis karena jika masalah

tidak dipahami dengan baik oleh *crowd*, solusi yang dihasilkan mungkin tidak relevan atau tidak efektif. Mengumumkan masalah secara luas memastikan bahwa sebanyak mungkin orang dapat berpartisipasi, sehingga meningkatkan peluang untuk menemukan solusi yang lebih baik. Memilih solusi terbaik memerlukan evaluasi yang teliti untuk memastikan bahwa solusi tersebut benar-benar efektif dan dapat diimplementasikan. Terakhir, memberikan penghargaan kepada kontributor terbaik tidak hanya memotivasi partisipasi yang berkelanjutan tetapi juga menunjukkan apresiasi atas usaha mereka.

2.2. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis atau *Geographic Information System* (GIS) merupakan suatu sistem Informasi yang berbasis komputer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki Informasi spasial (berreferensi keruangan). Sistem ini *mengcapture*, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kepada kondisi bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi-operasi umum *Database*, seperti query dan analisa statistik, dengan kemampuan visualisasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan Sistem Informasi lainnya yang membuatnya menjadi berguna berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang terjadi [7].

2.3. Xampp

Pada laptop atau PC umumnya sering digunakan XAMPP sebagai paket aplikasi *Web server*. XAMPP merupakan singkatan dari *X Apache MySQL PHP Perl*. Simbol X (*cross*) menunjukkan bahwa XAMPP dapat berjalan *cross* (lintas) Platform, yaitu pada 4 sistem operasi yang berbeda: *Windows, Linux, Mac OS, dan Solaris*. Sedangkan *Apache* merupakan modul dalam perangkat lunak XAMPP yang berfungsi sebagai *Web server* [10].

2.4. Leaflet

Leaflet adalah perpustakaan *JavaScript open-source* terkemuka untuk peta interaktif yang ramah *mobile*. Dengan ukuran hanya sekitar 38 kb, *Leaflet* memiliki semua fitur

pemetaan yang paling dibutuhkan pengembang. *Leaflet* di rancang dengan kesederhanaan, kinerja, dan kegunaan dalam tujuan. *Leaflet* bekerja secara efisien di semua Platform desktop dan seluler utama, dapat diperluas dengan banyak *plugin*, memiliki *Application Programming Interface* (API) yang indah, mudah digunakan, dan terdokumentasi dengan baik serta kode sumber yang mudah dibaca dan menyenangkan untuk berkontribusi [11].

2.5. Leaflet Routing Machine

Leaflet Routing Machine adalah plugin untuk *Leaflet*, sebuah pustaka *JavaScript* yang populer digunakan untuk membuat peta interaktif berbasis *Web*. Plugin ini menambahkan fungsi rute atau navigasi pada peta yang dibuat dengan *Leaflet*, memungkinkan pengembang untuk menambahkan fitur perhitungan rute antara dua atau lebih titik pada peta. Dengan menggunakan *Leaflet Routing Machine*, pengguna dapat menentukan titik awal dan akhir perjalanan, serta menampilkan rute yang akan dilalui, lengkap dengan instruksi navigasi [12].

2.6. Leaflet Control Geocoder

Leaflet Control Geocoder adalah sebuah plugin untuk pustaka *Leaflet* yang digunakan untuk menambahkan fungsi geocoding pada peta interaktif berbasis *Web*. Geocoding adalah proses mengubah alamat atau nama tempat menjadi koordinat geografis (*latitude* dan *Longitude*) yang dapat dipetakan, sedangkan reverse geocoding adalah kebalikannya, yaitu mengubah koordinat geografis menjadi alamat atau nama tempat. Plugin ini menyediakan fitur pencarian lokasi berdasarkan alamat, serta menampilkan lokasi yang ditemukan pada peta [13].

2.7. Open Street Map (OSM)

OpenStreetMap (OSM) adalah sebuah proyek kolaboratif yang bertujuan untuk membuat peta dunia yang dapat diakses oleh semua orang dan dapat digunakan secara bebas. Diluncurkan pada tahun 2004 oleh Steve Coast, OSM menawarkan data geografis yang dikumpulkan dan dikelola oleh kontributor sukarela dari seluruh dunia. Data ini mencakup berbagai Informasi geografis, seperti jalan, bangunan, jalur transportasi, dan elemen-elemen lain yang biasanya ditemukan dalam

peta komersial. Berbeda dengan peta dari penyedia komersial, data *OpenStreetMap* tersedia di bawah lisensi *Open Database License (ODbL)*, yang memungkinkan pengguna untuk melihat, mengedit, dan mendistribusikan ulang data tersebut secara bebas [14].

2.8. User Acceptance Testing (UAT)

Pada pengujian penerimaan pengguna di penelitian ini penulis menggunakan metode *User Acceptance Testing (UAT)* merupakan proses verifikasi bahwa solusi yang dibuat dalam sistem sudah sesuai untuk pengguna. Proses ini berbeda dengan pengujian sistem (memastikan software tidak crash dan sesuai dengan dokumen permintaan pengguna), melainkan memastikan bahwa solusi dalam sistem tersebut akan bekerja untuk pengguna (yaitu, tes bahwa pengguna menerima solusi di dalam sistem). UAT umumnya dilakukan oleh klien atau pengguna akhir, biasanya tidak fokus pada identifikasi masalah sederhana seperti kesalahan ejaan, maupun di cacat showstopper, seperti crash perangkat lunak. Penguji dan pengembang mengidentifikasi dan memperbaiki masalah ini selama tahap awal pengujian fungsionalitas, pengujian saat integrasi dan pada tahap sistem testing [15].w

2.9. Black Box Testing

Black Box Testing berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi *Input* dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. *Black Box Testing* cenderung untuk menemukan hal-hal berikut, fungsi yang tidak benar atau tidak ada, kesalahan antarmuka (*interface Errors*), kesalahan pada struktur data dan akses basis data, kesalahan Performansi (*perance Errors*), kesalahan inisialisasi dan terminasi. Pengujian menggunakan *Black Box Testing* bertujuan untuk menguji fungsionalitas pada sistem, apakah sudah sesuai dengan rencana awal atau tidak. Sehingga bisa melakukan koreksi dan perbaikan agar sistem berjalan sesuai dengan yang di harapkan [15].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

Pada tahapan studi literatur ini, digunakan untuk memperoleh Informasi, wawasan dan

teori yang akan berguna untuk penelitian ini. Adapun hal yang berhasil didapat dari Studi Literatur antara lain ialah seperti Sistem Informasi Geografis Pelaporan Kerusakan Jalan Menggunakan *Crowdsourcing* Berbasis *Web* Pada Peta Navigasi Berlalu Lintas. Studi literatur yang diperoleh dari jurnal, artikel dan penelitian terdahulu.

3.2 Analisa dan Perancangan Sistem

Setelah tahapan Studi Literatur dilakukan, maka selanjutnya ialah tahapan Analisa dan Perancangan Sistem. Pada tahapan ini, penulis menganalisis terkait kebutuhan dan rancangan sistem yang akan dibuat. Untuk menjelaskan hal tersebut, maka dapat digambarkan melalui beberapa diagram yaitu *Use case Diagram*, *Activity Diagram*, *Conceptual Data Model*, *Physical Data Model*, *Class Diagram*, dan *Sequence Diagram*. Diagram tersebut menggunakan UML (*Unified Modelling Language*). UML merupakan alat bantu untuk mendesain perancangan sistem yang akan dipergunakan dalam aplikasi komputer. Dengan menggunakan UML maka desain perancangan sistem akan lebih cepat dan mudah untuk dihasilkan yang kemudian akan bisa dipergunakan dalam membuat aplikasi penilaian kinerja pegawai dengan mempergunakan bahasa pemrograman komputer.

3.3 Implementasi dan pembuatan sistem

Setelah analisa dan perancangan sistem maka akan dijelaskan implementasi metode *Crowdsourcing* dalam pengembangan sistem pelaporan kerusakan jalan berbasis *Web*, serta tahapan pembuatan sistem secara keseluruhan. Tujuan utama pengembangan sistem adalah mengintegrasikan pelaporan kerusakan jalan yang dilakukan pengguna secara kolaboratif melalui *Crowdsourcing*, serta memvisualisasikannya dalam bentuk Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis *OpenStreetMap (OSM)* untuk mempermudah pengguna mengetahui kondisi jalan di sekitar mereka.

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem diperlukan untuk bisa mengetahui apakah sebuah sistem yang telah dirancang sudah berjalan sesuai kebutuhan fungsionalitas atau tidak, Pada alur pengujian

ini akan dijelaskan sebuah skenario pengujian yang akan dilakukan pada sistem nanti setelah sistem dibangun.

Tabel 3.1 Pengujian Fungsionalitas Menggunakan Metode Black Box Testing

No	Tahapan Pengujian	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan
1	Pengujian Login	- <i>User</i> memasukkan <i>Username</i> dan password - Sistem melakukan validasi kredensial - Sistem menampilkan dashboard	- Jika kredensial valid, <i>User</i> diarahkan ke dashboard - Jika invalid, tampilan pesan error
2	Pengujian Registrasi	- <i>User</i> memasukkan data registrasi - Sistem menyimpan data ke <i>Database</i> - <i>User</i> dapat login setelah registrasi	- Data tersimpan di <i>Database</i> - <i>User</i> dapat melakukan login setelah registrasi
3	Pengujian Pelaporan Kerusakan Jalan	- <i>User</i> mengisi <i>Form</i> pelaporan - Sistem menyimpan laporan kerusakan - Laporan muncul di peta dengan <i>Marker</i>	- Laporan berhasil disimpan dan ditampilkan pada peta dengan <i>Marker</i>
4	Pengujian Peringatan Dini	- <i>User</i> mendekati <i>Marker</i> kerusakan	- <i>PopUp</i> peringatan muncul saat <i>User</i>

		jalan - Sistem memberikan <i>PopUp</i> peringatan kepada <i>User</i>	mendekati <i>Marker</i>
5	Pengujian Ulasan	- <i>User</i> memberikan ulasan pada laporan kerusakan - Sistem menyimpan ulasan dan memperbaiki laporan	- Ulasan tersimpan dan laporan diperbarui dengan rating dari ulasan
6	Pengujian Fitur Navigasi	- <i>User</i> menentukan rute di antara dua lokasi - Sistem menghitung dan menampilkan rute di peta	- Rute yang ditampilkan sesuai dengan titik awal dan tujuan yang dipilih
7	Pengujian Leaderboard	- <i>User</i> melihat leaderboard laporan kerusakan jalan - Sistem menampilkan urutan <i>User</i> berdasarkan jumlah laporan	- Data leaderboard menampilkan <i>User</i> dengan laporan terbanyak dan ulasan terbaik

Tabel 3.2 Pernyataan Pengujian Penerimaan Pengguna Menggunakan Metode UAT

No.	Pernyataan
1	Pengalaman menggunakan aplikasi berbasis <i>WEB</i>
2	Saya mudah menemukan dan mengakses fitur pelaporan kerusakan jalan di aplikasi ini.

3	Input data yang diperlukan untuk melaporkan kerusakan jalan (lokasi, jenis kerusakan, foto) mudah dilakukan.
4	Saya puas dengan kemudahan proses pengiriman laporan kerusakan jalan.
5	Fitur navigasi pada aplikasi ini mudah digunakan.
6	Fitur peringatan dini ini meningkatkan keselamatan saya saat berkendara.
7	Antarmuka pengguna aplikasi ini mudah dipahami.
8	Informasi pada setiap fitur aplikasi ini jelas dan mudah dipahami.
9	Aplikasi ini memproses data dan menampilkan hasilnya dengan cepat.
10	Saya jarang mengalami gangguan (<i>Bug</i> , <i>crash</i>) saat menggunakan aplikasi ini.
11	Saya puas dengan kinerja keseluruhan aplikasi ini.
12	Aplikasi ini sudah memenuhi kebutuhan saya dalam melaporkan kerusakan jalan dan navigasi lalu lintas.

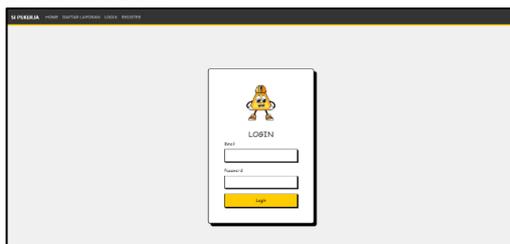
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Pada sub bab ini akan dijelaskan bagaimana perancangan sistem yang akan dijelaskan pada bab sebelumnya, penjelasan berupa implementasi dari hasil dari perancangan desain antar muka sistem (*User Interface*).

4.1.1. Login

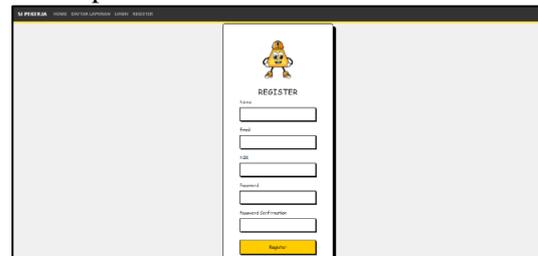
Halaman login adalah sebuah login page bagi pengguna untuk melakukan login pada sistem, dimana nanti role untuk pengguna akan diatur oleh sistem, jika admin akan diarahkan ke dashboard admin. Namun jika hanya user, akan dibawa kehalaman home.



Gambar 4.1 Halaman Login

4.1.2. Register

Register Page untuk mendaftarkan pengguna untuk memiliki sebuah akun, terdapat form pendaftaran seperti, Nama, Email, NIK, Password. Jika salah satu form kosong akan terjadi error dan pengguna akan diharuskan mengisi ulang semua form, agar pendaftaran akun dapat dilakukan



Gambar 4.2 Halaman Register

4.1.3. Home

Halaman Home menunjukkan tampilan awal saat sistem dimuat yaitu tampilan Home, pada tampilan home terdapat beberapa tombol akses, dimana pada navbar ada menu home, daftar pelaporan, login dan register. Kemudian pada pojok kiri bawah terdapat sebuah tombol hitam dengan ikon '+' yang berfungsi untuk membuat sebuah laporan.

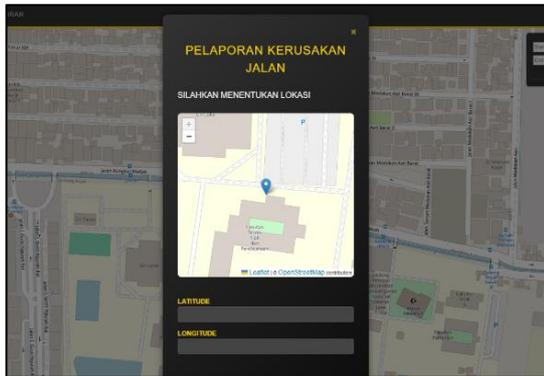
Lalu dipojok kanan atas ada *Leaflet Route Controller* yang berfungsi untuk bernavigasi, kemudian dibawahnya juga ada controller untuk mencari lokasi yang diinginkan.



Gambar4,3 Halaman Home

4.1.4. Pelaporan

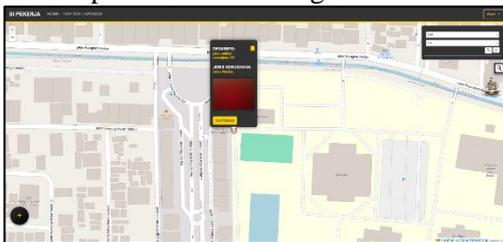
Ditampilkan sebuah modal popup pelaporan saat ikon atau tombol dengan ikon '+' ditekan, pada modal pelaporan terdapat beberapa form, yang harus di isi oleh User agar data pelaporan lengkap. Apabila salah satu form kosong maka akan terjadi sebuah *error* saat menyimpan laporan.



Gambar 4.4 Pelaporan Modal

4.1.5. Marker Kerusakan

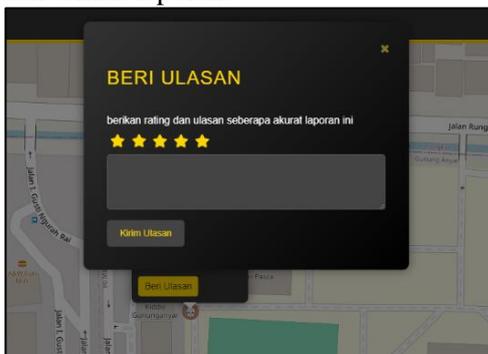
Marker Kerusakan saat laporan yang dilakukan berhasil maka akan memunculkan marker kerusakan jalan, dan saat marker ditekan akan memunculkan popup yang berisikan data kerusakan jalan. Pada popup marker juga ada tombol 'ulasan' untuk user memberikan ulasan apabila laporan dirasa kurang akurat.



Gambar 4.5 Marker Kerusakan dan Popup Konten

4.1.6. Ulasan

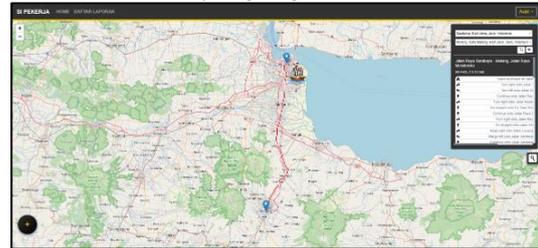
Modal ulasan yang terbuka saat user menekan tombol 'ulasan' pada marker kerusakan, terdapat ikon bintang untuk pemberian rating atau nilai untuk laporan yang akan diulas, dan juga ada form deskripsi dimana user yang memberi ulasan dapat memberi suatu ulasan terkait laporan.



Gambar 4.6 Modal Ulasan

4.1.7. Navigasi

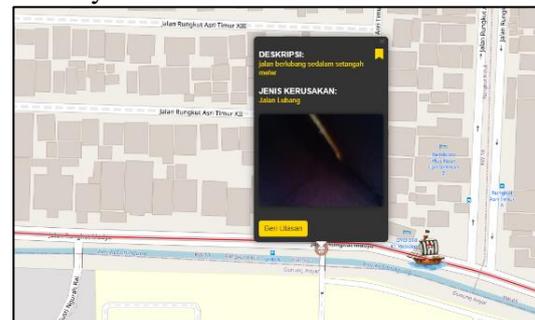
Fitur navigasi yang digunakan untuk menentukan rute dari tujuan 'start' dan tujuan 'end' dimana dengan fitur yang disediakan oleh Leaflet Routing Machine sistem dapat menentukan rute yang ingin dilalui.



Gambar 4.7 Navigasi

4.1.8. Sistem Peringatan Dini

Memperlihatkan dimana kondisi saat User bernavigasi namun terdapat marker kerusakan pada rute yang akan dilalui, saat mendekati marker nantinya sistem peringatan dini akan muncul untuk memperingatkan user bahwa jalan yang akan dilalui terdapat kerusakan jalan yang bisa membahayakan saat berkendara, Ketika user memasuki radius yang sudah diatur dalam sistem peringatan dini, popup marker dengan data kerusakan jalan akan muncul, kemudian jika user sudah melewati marker maka popup akan menutup sendirinya.



Gambar 4.8 Sistem Peringatan Dini

4.2 Implementasi Crowdsourcing Pada Sistem

Implementasi *Crowdsourcing* dalam sistem pelaporan kerusakan jalan berbasis *Web* yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya fokus pada pengumpulan data dari pengguna, tetapi juga menerapkan sistem *Leaderboard* untuk memberikan penghargaan kepada pengguna. Dalam sistem ini, *Leaderboard* menampilkan peringkat pengguna berdasarkan kualitas laporan yang mereka kirimkan, yang diukur dari seberapa besar rating yang diberikan oleh pengguna lain atau

administrator, bukan sekadar dari jumlah laporan yang dikirimkan.

4.2.1 Fungsi *Leaderboard*

1. **Tujuan dan Manfaat:** Sistem *Leaderboard* ini dirancang untuk mendorong pengguna menghasilkan laporan berkualitas tinggi. Setiap laporan kerusakan jalan yang dikirimkan oleh pengguna akan dinilai berdasarkan akurasi, kejelasan, dan kelengkapan Informasi yang disertakan. Pengguna lain dapat memberikan rating terhadap laporan tersebut. Rating yang lebih tinggi menunjukkan bahwa laporan tersebut diharapkan lebih bermanfaat dan akurat.

2. **Kriteria Peringkat:** Pengguna dengan laporan yang mendapatkan rating tertinggi akan menduduki peringkat teratas di *Leaderboard*. Sistem ini dirancang untuk mengapresiasi kualitas kontribusi pengguna alih-alih hanya menghitung kuantitas laporan yang dikirimkan. Dengan demikian, sistem ini mendorong pengguna untuk lebih berhati-hati dan teliti dalam melaporkan kerusakan jalan, memastikan bahwa Informasi yang disampaikan benar-benar membantu dan dapat dipercaya oleh pengguna lain.

4.2.2 Sistem *Reward*

1. **Motivasi Pengguna:** Untuk meningkatkan partisipasi dan keterlibatan pengguna, sistem *Reward* diterapkan dengan memberikan hadiah kepada pengguna yang menduduki posisi teratas dalam *Leaderboard*. *Reward* nanti bisa berupa *voucher*, merchandise, atau lainnya yang menarik bagi pengguna.

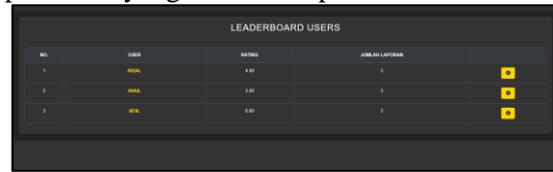
2. **Jenis *Reward*:** Hadiah untuk pengguna dengan peringkat tertinggi dapat bervariasi tergantung pada sumber daya yang tersedia. Hadiah ini tidak hanya memberikan motivasi bagi pengguna untuk terus berkontribusi tetapi juga meningkatkan kualitas dan kuantitas data yang diterima.

4.2.3 Implementasi Dalam Sistem

1. **Desain *Leaderboard*:** *Leaderboard* dirancang dengan antarmuka yang menarik dan mudah dipahami. Data pada *Leaderboard* diperbarui secara real-time untuk mencerminkan aktivitas terbaru dari pengguna.

2. **Pengelolaan *Reward*:** Pengguna yang berhak mendapatkan *Reward* akan dihubungi oleh admin atau pengelola sistem melalui *Email*

dan menerima hadiahnya sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan.



Gambar 4.9 *Leaderboard* Dengan 3 User terdaftar

4.2.4 Pengujian Fungsionalitas

Menggunakan *Black Box Testing*

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi fungsionalitas aplikasi dan memastikan bahwa setiap fitur beroperasi sesuai dengan rencana awal yang telah ditentukan. Kami ingin memverifikasi bahwa semua fitur bekerja dengan baik dalam skenario pengguna yang berbeda dan bahwa aplikasi mampu menangani berbagai kondisi dan *Input* yang mungkin ditemui.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Fungsionalitas Sistem Menggunakan *Black Box Testing*

No	Fitur yang Diuji	Status
1.	<i>Register</i>	Berhasil
2.	<i>Login</i>	Berhasil
3.	Pelaporan Kerusakan Jalan	Berhasil
4.	<i>Modal Foto</i>	Berhasil
5.	Daftar Pelaporan atau <i>Leaderboard</i>	Berhasil
6.	<i>Leaderboard Detail</i>	Berhasil
7.	Ulasan	Berhasil
8.	Navigasi	Berhasil
9.	Navigasi dari Lokasi Pengguna	Berhasil
10.	Sistem Peringatan Dini	Berhasil
11.	<i>Profile User</i>	Berhasil

Setiap skenario pengujian memberikan hasil yang sesuai dengan ekspektasi, menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dalam hal menerima *Input* dan menghasilkan output yang benar. Tidak ditemukan kesalahan kritis yang menyebabkan fungsi utama aplikasi gagal. Namun, beberapa pengujian mengidentifikasi area di mana antarmuka pengguna dapat ditingkatkan untuk memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.

Pengujian lebih lanjut mungkin diperlukan untuk mengidentifikasi dan

memperbaiki potensi masalah minor serta memastikan bahwa aplikasi terus memenuhi harapan pengguna.

Tabel 4.2 Hasil Data Responden Pengujian Penerimaan Pengguna Menggunakan Metode UAT

No.	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
1	4	4	5	2	5	3	3	5	3	4	4	4
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4
4	4	4	5	4	5	4	5	4	3	5	4	4
5	3	4	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3
6	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3
7	4	4	5	4	4	4	4	4	3	3	3	4
8	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
11	3	3	3	4	3	5	3	5	4	3	5	3
12	3	2	3	2	3	3	4	3	4	2	4	3
13	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4
14	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	3	3	3	5	2	4	4	3	2	3	4	3
18	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4

Pada tabel diatas ditunjukkan perolehan hasil dari total 12 pertanyaan (Q), dari total 20 responden yang telah mencoba dan memberi penilaian pada setiap fitur di sistem, nilai menggunakan skala 1 sampai 5 dengan nilai bobot 1 untuk nilai ter-rendah, dan 5 untuk nilai tertinggi

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Perancangan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web dengan Pendekatan Crowdsourcing Sistem Informasi Geografis berbasis web dengan pendekatan crowdsourcing berhasil diimplementasikan untuk mengumpulkan laporan kerusakan jalan dari masyarakat. Melalui peta interaktif berbasis OpenStreetMap (OSM), laporan yang mencakup lokasi kerusakan, deskripsi, dan foto pendukung dapat langsung diterima.
2. Validasi program dilakukan dengan menggunakan fitur ulasan yang memungkinkan pengguna memberikan penilaian dan feedback terhadap laporan kerusakan jalan yang telah diverifikasi. Setiap laporan yang tampil di sistem dapat dinilai oleh pengguna lain melalui rating bintang dan ulasan tertulis.
3. Sistem mampu memberikan peringatan dini kepada pengguna jalan mengenai kerusakan di rute yang akan dilalui dengan memunculkan sebuah popup konten yang berisikan data kerusakan jalan dari marker kerusakan yang sudah divisualisasikan oleh peta. Fitur Peringatan Dini membantu pengguna untuk mengetahui kerusakan jalan di sekitar atau di rute yang direncanakan.
4. Pengguna dapat melaporkan kerusakan jalan dengan mengisi form yang sudah terintegrasi langsung dengan database Sistem Informasi Geografis Kerusakan Jalan. Setiap laporan yang masuk akan

otomatis disimpan dan divisualisasikan pada peta navigasi.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan rasa syukur yang mendalam, saya panjatkan puji kepada Allah SWT atas segala berkah dan karunia-Nya yang memungkinkan saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Dalam penyelesaian laporan akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan berupa bimbingan, arahan, serta doa yang selalu saya hargai.

Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi.

1. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Prof. Dr. Novirina Hendrasarie, S.T, M.T. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing 1 dan bapak Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing serta tak lupa memberikan arahan dalam menyusun pengerjaan tugas akhir ini.
5. Orang Tua tercinta saya yang telah memberikan doa, dukungan, dan motivasi yang diberikan kepada penulis.

Saya menyadari bahwa laporan ini masih memiliki beberapa kekurangan. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif demi penyempurnaan laporan ini. Akhir kata, dengan penuh harap akan Ridho dari Allah SWT, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Naufal, A. Sugiharto, F. Amalia, and D. Pramono, “Pembangunan Aplikasi Pelaporan Informasi Jalan Rusak di Kota Malang,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 11, pp. 4029–4037, 2020, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [2] G. Aptarila, F. Lubis, and A. Saleh, “Analisis Kerusakan Jalan Metode SDI Taluk Kuantan - Batas Provinsi Sumatera Barat,” *Siklus J. Tek. Sipil*, vol. 6, no. 2, pp. 195–203, 2020, doi: 10.31849/siklus.v6i2.4647.
- [3] E. Prakarsa Mandyartha and A. Faroqi, “Frostid: Crowdsourcing-based Flooded Road Reporting Application on Traffic Navigation Maps,” *Februari*, vol. 20, no. 1, pp. 50–58, 2021.
- [4] N. H. Rofi’ah, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Berbasis Web Dan Android,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 4, pp. 1868–1879, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i4.1227.
- [5] S. P. Brimadyasti, L. F. Widiyanti, and M. D. Renanti, “Sistem Informasi Geografis Sebaran Titik Lokasi Minimarket dan Supermarket Pada Website S-Point,” *Simkom*, vol. 8, no. 2, pp. 106–117, 2023, doi: 10.51717/simkom.v8i2.143.
- [6] F. Aulia, D. Yulia Sangkarini, K. Aini, H. Karomah, and N. Ardiyanti, “Crowdsourcing: Strategi Branding Dalam Memaksimalkan Produk Pemasaran Emping Melinjo (Studi Pada Produk Emping di Kampung Tigamaya),” *Dedik. J. Pengabd. Masy.*, vol. 15, no. 2, pp. 82–93, 2023, doi: 10.32678/dedikasi.v15i2.7694.
- [7] R. Ariana, “Sistem Informasi Geografis Pengertian Da,” pp. 1–23, 2016.
- [8] A. S. Faizi and A. Albarda, “Perancangan GIS Monitor Kondisi Jalan Memanfaatkan Media Sosial Twitter,” *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 81–84, 2015, doi: 10.26418/jp.v1i2.12561.
- [9] D. C. Brabham, “Crowdsourcing as a model for problem solving: An introduction and cases,” *Convergence*, 2008, doi: 10.1177/1354856507084420.
- [10] A. M. Rachmadi, “Aplikasi Media Pelayanan Kesehatan Berbasis Web Modul Pasien,” vol. 8, no. 5, pp. 585–591, 2022.
- [11] A. Holdi, M. A. Irwansyah, and H. Novriando, “Aplikasi WebGis Fasilitas Umum Menggunakan Library Leaflet dan OpenStreetMap,” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 3, p. 334, 2021, doi: 10.26418/justin.v9i3.44442.
- [12] B. M. Sukojo and D. R. Lisakiyanto, “Web-Based Geographic Information System Development of Hotspots Distribution for Monitoring Forest and Land Fires Using Leaflet JavaScript Library (Case Study: Ogan Komering Ilir Regency, South Sumatera),” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 936, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-

- 1315/936/1/012010.
- [13] J. E. Hernández-Ávila, M. H. Rodríguez, R. Santos-Luna, and ..., "Nation-wide, web-based, geographic information system for the integrated surveillance and control of dengue fever in Mexico," *PLoS ...*, 2013, [Online]. Available: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0070231>
- [14] M. Haklay and P. Weber, "OpenStreetMap: User-Generated Street Maps," *IEEE Pervasive Comput.*, vol. 7, no. 4, pp. 12–18, 2008, doi: 10.1109/MPRV.2008.80.
- [15] E. Suprpto, "User Acceptance Testing (UAT) Refreshment PBX Outlet Site BNI Kanwil Padang," *J. Civronlit Unbari*, vol. 6, no. 2, p. 54, 2021, doi: 10.33087/civronlit.v6i2.85.