

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PELAPORAN SAMPAH BERBASIS WEBSITE PADA KAWASAN PENDAKIAN GUNUNG PENANGGUNGAN

Rafli Alfinta Rendiansyah^{1*}, Ronny Makhfuddin Akbar², Ahmad Syaifuddin³

^{1,2,3} Prodi Informatika, Universitas Islam Majapahit, Jl. Raya Jabon No.KM.0,7, Tambak Rejo, Gayaman, Kec. Mojoanyar, Mojokerto, Jawa Timur 61364.

Keywords:

Sistem informasi;
Pelaporan sampah;
Website;
GPS;
Gunung Penanggungan.

Correspondent Email:

rafialfintar07@gmail.com

Abstrak. Permasalahan sampah di kawasan pendakian Gunung Penanggungan memerlukan mekanisme pelaporan yang mampu menyajikan informasi secara terstruktur dan terhubung dengan lokasi kejadian. Proses pelaporan yang belum terintegrasi dapat menyulitkan pengelola dalam melakukan monitoring dan pengelolaan laporan sampah. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Informasi Pelaporan Sampah di Kawasan Pendakian Gunung Berbasis Website yang dapat memfasilitasi pendaki dalam menyampaikan laporan serta membantu pengelola dalam mengelola informasi laporan. Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Sistem dikembangkan menggunakan React.js sebagai frontend, Express.js dan Node.js sebagai backend, serta MySQL sebagai basis data. Sistem menyediakan fitur pelaporan sampah yang dilengkapi foto, deskripsi, dan koordinat GPS, pemantauan status laporan, pengelolaan laporan, pengelolaan jalur pendakian, analisis data, serta pencetakan laporan. Hasil pengujian menggunakan metode Black Box Testing terhadap 29 skenario menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional. Sistem yang dikembangkan dapat membantu proses pelaporan dan pengelolaan informasi sampah secara lebih terstruktur, terdokumentasi, dan terhubung dengan lokasi kejadian.



Copyright © 2026 The Author(s), Published by Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

Abstract. Waste issues in the Mount Penanggungan hiking area require a reporting mechanism capable of presenting information in a structured manner and linking it to the location of the incident. An unintegrated reporting process can make it difficult for managers to monitor and manage waste reports. This study aims to develop a website-based waste reporting information system for mountain hiking areas that facilitates hikers in submitting reports and assists managers in managing waste-related information. The system was developed using the Waterfall method, consisting of requirements analysis, system design, implementation, and testing. The system was developed using React.js as the frontend, Express.js and Node.js as the backend, and MySQL as the database. The system provides waste reporting features equipped with photos, descriptions, and GPS coordinates, report status monitoring, report management, hiking trail management, data analysis, and report printing. Black Box Testing was conducted using 29 test scenarios and achieved a success rate of 100%. These results indicate that all main system functions operate according to the defined functional requirements. The developed system can support a more structured and

documented waste reporting and information management process linked to the location of the reported incident.

1. PENDAHULUAN

Kawasan pendakian merupakan salah satu bentuk destinasi wisata alam yang memiliki nilai ekologis dan rekreasi. Namun, meningkatnya aktivitas wisata dan jumlah pengunjung dapat memberikan tekanan terhadap lingkungan, salah satunya melalui peningkatan timbulan sampah. Pengelolaan sampah pada kawasan wisata alam menjadi tantangan karena aktivitas wisata yang tidak dikelola secara optimal dapat menyebabkan penumpukan sampah dan menurunkan kualitas lingkungan. Penelitian mengenai pengelolaan sampah pada sektor pariwisata menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas wisata memiliki keterkaitan dengan meningkatnya produksi sampah, sehingga diperlukan strategi pengelolaan yang berkelanjutan untuk menjaga kualitas lingkungan dan keberlangsungan destinasi wisata [1], [2].

Permasalahan sampah juga menjadi isu penting pada kawasan pendakian dan jalur pegunungan. Penelitian pada jalur pendakian di kawasan Dolomites menunjukkan bahwa pencemaran sampah tersebar di berbagai bagian jalur pendakian dan memerlukan pemantauan serta pengelolaan yang lebih baik. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa data berbasis lokasi dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola dan titik konsentrasi sampah pada kawasan pendakian [3]. Dengan demikian, ketersediaan informasi mengenai lokasi dan kondisi sampah menjadi aspek penting dalam mendukung proses monitoring lingkungan pada kawasan pendakian.

Dalam praktiknya, proses pelaporan permasalahan lingkungan masih dapat menghadapi kendala apabila informasi yang disampaikan tidak terdokumentasi secara terstruktur dan tidak terhubung dengan lokasi kejadian. Perkembangan teknologi informasi memberikan peluang untuk mengembangkan sistem pelaporan yang memungkinkan masyarakat atau pengunjung berpartisipasi dalam pengumpulan informasi lingkungan. Pendekatan berbasis partisipasi masyarakat telah digunakan dalam berbagai penelitian untuk mengumpulkan data sampah melalui

perangkat digital, foto, dan informasi lokasi. Sistem pemantauan berbasis aplikasi juga dapat membantu menghubungkan data yang dikumpulkan oleh pengguna dengan proses analisis dan pengambilan keputusan oleh pengelola [4], [5].

Penelitian terdahulu telah mengembangkan berbagai pendekatan berbasis teknologi untuk mendukung pemantauan sampah. Salah satu penelitian mengembangkan sistem berbasis volunteered geographic information yang memungkinkan masyarakat berperan sebagai sumber data lingkungan dan membantu pengelola dalam proses pengambilan keputusan terkait pengelolaan sampah [6]. Namun, penelitian tersebut berfokus pada pelaporan kejadian bencana dan belum secara khusus mengakomodasi pelaporan sampah pada kawasan pendakian yang membutuhkan informasi lokasi kejadian, dokumentasi foto, pengelolaan jalur pendakian, serta analisis data laporan. Penelitian lain menggunakan aplikasi berbasis smartphone untuk mengumpulkan foto sampah yang dilengkapi informasi lokasi sehingga data sampah dapat divisualisasikan dan dianalisis berdasarkan persebarannya [7]. Selain itu, pemanfaatan aplikasi digital dan data partisipatif juga telah terbukti dapat mendukung pengumpulan data sampah dalam skala yang lebih luas dan meningkatkan ketersediaan informasi untuk kebutuhan pengelolaan lingkungan [8].

Meskipun demikian, sebagian penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada pemantauan sampah di wilayah perkotaan, kawasan pesisir, atau pengumpulan data untuk kepentingan penelitian lingkungan. Masih terdapat kebutuhan terhadap sistem yang secara khusus mendukung proses pelaporan sampah pada kawasan pendakian dengan mengintegrasikan pengguna sebagai pelapor dan pengelola sebagai pihak yang melakukan monitoring serta pengelolaan laporan. Selain itu, sistem yang menggabungkan informasi laporan, foto, deskripsi, koordinat GPS, pengelolaan status laporan, pengelolaan jalur pendakian, analisis data, dan pencetakan

laporan dalam satu platform masih memiliki peluang untuk dikembangkan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan Sistem Informasi Pelaporan Sampah di Kawasan Pendakian Gunung Berbasis Website dengan studi kasus pada kawasan pendakian Gunung Penanggungan. Sistem yang dikembangkan memungkinkan pengguna untuk menyampaikan laporan sampah dengan menyertakan foto, deskripsi, dan koordinat lokasi, sedangkan pengelola dapat melakukan monitoring serta mengelola laporan yang masuk. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi proses pelaporan sampah berbasis lokasi dengan pengelolaan laporan, pengelolaan jalur pendakian, analisis data, dan pencetakan laporan dalam satu sistem yang dirancang khusus untuk mendukung pengelolaan informasi sampah pada kawasan pendakian. Sistem dikembangkan menggunakan metode Waterfall dengan React.js, Express.js, Node.js, dan MySQL sebagai teknologi utama.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sistem informasi berbasis website yang dapat memfasilitasi proses pelaporan sampah pada kawasan pendakian serta membantu pengelola dalam melakukan monitoring dan pengelolaan informasi laporan secara lebih terstruktur. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat menyediakan informasi laporan yang terdokumentasi dan terhubung dengan lokasi kejadian sehingga dapat mendukung proses pengelolaan lingkungan pada kawasan pendakian Gunung Penanggungan

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Informasi dan Sistem Pelaporan

2.2. Sistem informasi merupakan suatu sistem terintegrasi yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan mendistribusikan informasi guna mendukung proses operasional, pengambilan keputusan, dan pengelolaan sumber daya secara lebih efektif[9]. Dalam konteks pengelolaan lingkungan, sistem informasi dapat dimanfaatkan untuk mendokumentasikan data permasalahan secara terstruktur sehingga informasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk mendukung proses monitoring dan pengelolaan.

Sistem pelaporan merupakan mekanisme yang digunakan untuk menyampaikan informasi mengenai suatu kejadian atau permasalahan kepada pihak yang memiliki kewenangan untuk melakukan tindak lanjut. Dalam penelitian ini, sistem pelaporan digunakan untuk menghubungkan pengguna sebagai pihak yang menemukan sampah dengan admin sebagai pihak yang melakukan pengelolaan laporan [10].

2.3. Website dan Teknologi Pengembangan Sistem

Website merupakan media berbasis jaringan yang memungkinkan pengguna mengakses informasi dan layanan melalui browser. Pemanfaatan website dalam pengembangan sistem informasi dapat mendukung penyediaan layanan digital yang dapat diakses pengguna secara lebih fleksibel dan terintegrasi [11].

Sistem dikembangkan menggunakan React.js yang merupakan pustaka JavaScript yang menerapkan pendekatan berbasis komponen sehingga memungkinkan pengembangan antarmuka pengguna yang lebih interaktif, efisien, dan mudah dikelola[12]. Express.js digunakan sebagai framework backend yang menyediakan berbagai fungsi untuk membangun layanan API secara efisien, ringan, dan fleksibel [13], sedangkan Node.js merupakan lingkungan runtime JavaScript yang menerapkan arsitektur event-driven sehingga mampu menangani banyak permintaan secara bersamaan dengan lebih efisien [14]. Tailwind CSS merupakan kerangka kerja CSS yang menggunakan pendekatan utility-first sehingga memungkinkan proses pengembangan antarmuka dilakukan secara lebih cepat, konsisten, dan responsif [15].

2.4. GPS

Global Positioning System (GPS) merupakan teknologi penentuan posisi berbasis satelit yang memungkinkan pengguna memperoleh informasi lokasi secara akurat dan real time [16]. Informasi koordinat yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan lokasi suatu objek atau kejadian. Pada penelitian ini, koordinat GPS digunakan untuk merekam lokasi ditemukannya sampah ketika pengguna membuat laporan. Data lokasi tersebut menjadi bagian penting dalam laporan karena membantu admin mengetahui posisi

permasalahan yang dilaporkan dan mendukung proses monitoring berdasarkan lokasi.

2.5. MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen basis data relasional yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis web karena memiliki tingkat skalabilitas, keamanan, dan fleksibilitas yang tinggi [17]. Basis data dalam sistem ini digunakan untuk menyimpan informasi pengguna, laporan sampah, lokasi, jalur pendakian, serta status laporan. Penggunaan basis data relasional memungkinkan data dikelola melalui hubungan antarentitas sehingga proses penyimpanan, pengambilan, dan pengelolaan data dapat dilakukan secara terorganisasi.

2.6. Metode Waterfall

Metode Waterfall merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang menerapkan tahapan pengembangan secara berurutan dan sistematis. Setiap tahapan dilakukan secara bertahap, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian sistem [18]. Pendekatan ini dapat digunakan dalam pengembangan sistem informasi berbasis website karena setiap tahap pengembangan memiliki keluaran yang menjadi dasar bagi tahap berikutnya.

Dalam penelitian ini, metode Waterfall digunakan untuk mengembangkan Sistem Informasi Pelaporan Sampah di Kawasan Pendakian Gunung Berbasis Website. Tahapan pengembangan terdiri atas analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Metode ini dipilih karena kebutuhan sistem telah dapat diidentifikasi sejak awal dan proses pengembangan dilakukan secara sistematis sesuai tahapan yang telah ditentukan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem Waterfall untuk mengembangkan Sistem Informasi Pelaporan Sampah di Kawasan Pendakian Gunung Berbasis Website. Metode Waterfall dipilih karena memiliki tahapan pengembangan yang sistematis dan berurutan, sehingga setiap tahapan dapat diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Tahapan pengembangan sistem dalam penelitian ini meliputi analisis kebutuhan, perancangan

sistem, implementasi, dan pengujian.

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi dan studi literatur. Observasi dilakukan dengan mengamati kondisi serta proses pelaporan permasalahan sampah pada kawasan pendakian Gunung Penanggungan. Kegiatan ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pengguna, jenis data yang diperlukan dalam proses pelaporan, serta kebutuhan pengelola dalam melakukan monitoring dan pengelolaan laporan. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari jurnal ilmiah, buku, dan sumber akademik lain yang berkaitan dengan sistem informasi, sistem pelaporan, pengelolaan sampah, teknologi website, GPS, serta metode pengembangan sistem.

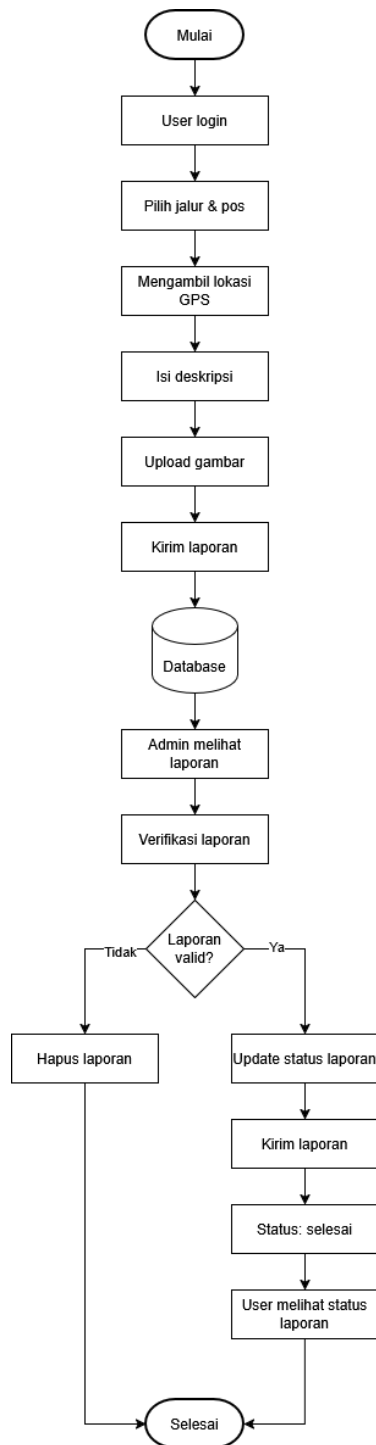
3.2. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem berdasarkan permasalahan dan hasil pengumpulan data. Kebutuhan fungsional sistem terdiri atas dua jenis pengguna, yaitu pengguna atau pelapor dan admin. Pengguna dapat melakukan registrasi, login, mengirimkan laporan sampah yang dilengkapi foto, deskripsi, dan koordinat lokasi, serta melihat status laporan. Admin dapat melakukan login, mengelola laporan, memperbarui status laporan, mengelola data jalur pendakian, melihat analisis data, dan mencetak laporan. Kebutuhan nonfungsional meliputi kebutuhan perangkat keras, perangkat lunak, serta kebutuhan sistem yang mendukung proses pengembangan dan pengoperasian aplikasi berbasis website.

3.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Perancangan meliputi alur sistem, pemodelan menggunakan Unified Modeling Language (UML), perancangan basis data, serta perancangan antarmuka. Sistem dirancang dengan melibatkan dua aktor utama, yaitu pengguna dan admin. Pengguna berperan dalam menyampaikan laporan sampah, sedangkan admin berperan dalam melakukan monitoring dan pengelolaan data laporan. Perancangan basis data dilakukan untuk menentukan struktur dan hubungan antarentitas yang digunakan dalam sistem. Selanjutnya,

rancangan antarmuka dibuat sebagai dasar implementasi halaman pengguna dan admin.



Gambar 1. Flowchart alur sistem

Gambar 1 menunjukkan alur sistem yang diusulkan. Proses dimulai ketika user melakukan login, memilih jalur dan pos, mengambil lokasi GPS, mengisi deskripsi, serta mengunggah foto. Setelah laporan dikirim, data

disimpan ke dalam basis data dan dapat dilihat oleh admin. Admin kemudian melakukan verifikasi. Laporan yang tidak valid dapat dihapus, sedangkan laporan valid diproses dan statusnya diperbarui hingga selesai. User dapat melihat perkembangan status laporan melalui halaman riwayat laporan.

3.4. Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan dengan menerjemahkan rancangan sistem ke dalam bentuk aplikasi website. React.js digunakan untuk membangun antarmuka pada sisi frontend, sedangkan Express.js dan Node.js digunakan untuk mengembangkan backend serta layanan API. MySQL digunakan sebagai basis data untuk menyimpan data pengguna, laporan sampah, lokasi, jalur pendakian, dan status laporan. Sistem juga memanfaatkan data koordinat GPS untuk menyimpan informasi lokasi laporan sampah. Hasil implementasi berupa sistem yang menyediakan fitur pelaporan bagi pengguna dan fitur monitoring serta pengelolaan data bagi admin.

3.5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing. Pengujian ini dilakukan dengan menguji fungsi-fungsi sistem berdasarkan masukan yang diberikan dan keluaran yang dihasilkan tanpa memeriksa struktur kode program secara langsung. Pengujian dilakukan terhadap fungsi utama sistem, meliputi autentikasi pengguna, pelaporan sampah, pengelolaan laporan, pengelolaan jalur pendakian, analisis data, dan pencetakan laporan. Setiap fungsi dinyatakan berhasil apabila keluaran sistem sesuai dengan hasil yang diharapkan berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah ditentukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

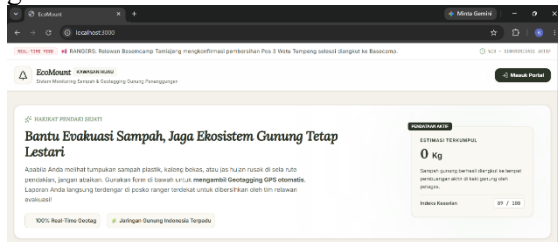
4.1. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan hasil analisis kebutuhan dan perancangan ke dalam bentuk aplikasi berbasis website. Sistem informasi yang dikembangkan memiliki dua jenis pengguna, yaitu pengguna sebagai pelapor dan admin sebagai pengelola data laporan. Pengguna dapat menyampaikan laporan sampah yang dilengkapi informasi foto, deskripsi, dan lokasi, sedangkan admin dapat

melakukan monitoring, pengelolaan laporan, pengelolaan jalur pendakian, analisis data, serta pencetakan laporan.

4.1.1. Halaman Dashboard User

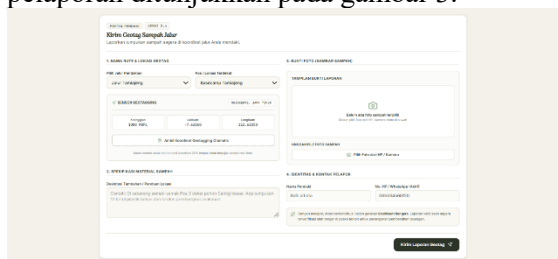
Halaman dashboard user merupakan halaman utama yang digunakan oleh pengguna setelah berhasil masuk ke dalam sistem. Halaman ini menyediakan informasi dan akses terhadap fitur utama sistem, khususnya fitur pelaporan sampah. Melalui halaman ini, pengguna dapat mengakses menu pelaporan dan melihat informasi terkait laporan yang telah dibuat. Dashboard user dirancang sebagai pusat navigasi agar pengguna dapat mengakses fungsi sistem secara mudah dan terstruktur. Tampilan halaman dashboard user ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Halaman dashboard user

4.1.2. Halaman Form Pelaporan

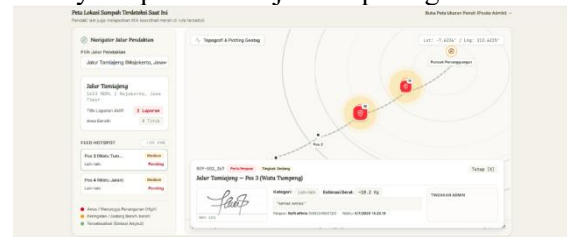
Halaman form pelaporan digunakan oleh pengguna untuk menyampaikan informasi mengenai sampah yang ditemukan pada kawasan pendakian. Pengguna dapat memasukkan deskripsi laporan, mengunggah foto sebagai dokumentasi kondisi sampah, serta menyertakan koordinat lokasi berdasarkan posisi kejadian. Data yang dikirimkan kemudian disimpan ke dalam sistem dan dapat dikelola oleh admin. Implementasi fitur ini memungkinkan proses pelaporan dilakukan secara digital dan menghasilkan informasi yang lebih terstruktur dibandingkan proses pelaporan secara manual. Tampilan halaman form pelaporan ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Halaman form pelaporan

4.1.3. Halaman Riwayat Laporan

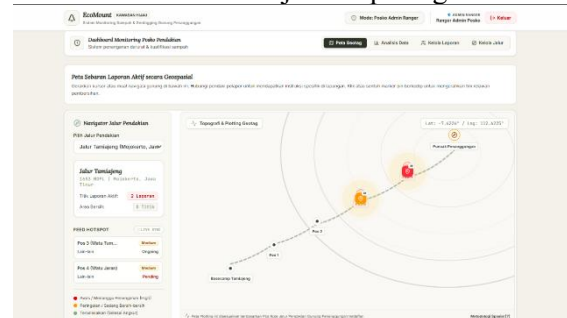
Halaman riwayat laporan digunakan untuk menampilkan daftar laporan yang telah dibuat oleh pengguna. Melalui halaman ini, pengguna dapat melihat informasi laporan yang pernah dikirimkan beserta status prosesnya. Fitur ini memberikan transparansi kepada pengguna mengenai perkembangan laporan yang telah disampaikan serta membantu pengguna mengetahui apakah laporan masih dalam proses atau telah selesai ditangani. Tampilan halaman Riwayat laporan ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Halaman riwayat laporan

4.1.4. Halaman Dashboard Admin

Dashboard admin merupakan halaman utama yang digunakan oleh admin untuk memantau kondisi data pada sistem. Halaman ini menampilkan ringkasan informasi mengenai data laporan dan data pendukung lainnya yang dikelola dalam sistem. Dashboard berfungsi sebagai pusat navigasi bagi admin untuk mengakses fitur pengelolaan laporan, analisis data, pengelolaan jalur pendakian, dan pencetakan laporan. Tampilan halaman dashboard admin ditunjukkan pada gambar 5.

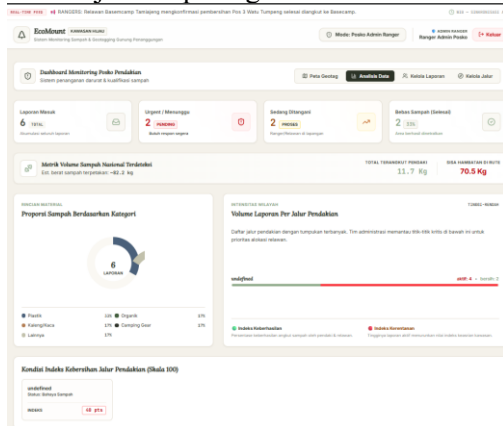


Gambar 5. Halaman dashboard admin

4.1.5. Halaman Analisis Data

Halaman analisis data digunakan untuk menyajikan informasi laporan dalam bentuk data yang dapat membantu admin memperoleh gambaran mengenai kondisi laporan sampah. Data laporan yang telah tersimpan dapat dianalisis berdasarkan informasi yang tersedia dalam sistem. Penyajian data ini membantu admin dalam melakukan monitoring terhadap laporan dan memahami kondisi laporan secara

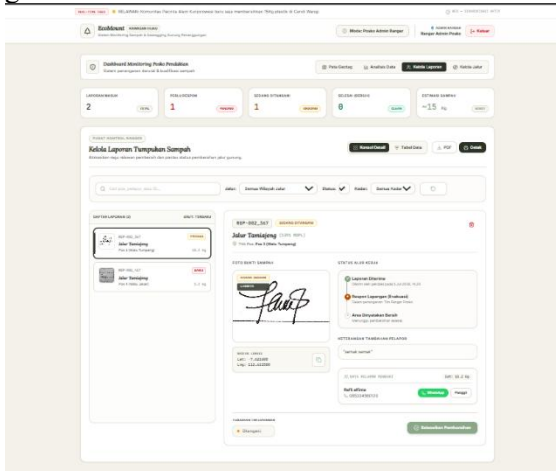
lebih terstruktur. Tampilan halaman analisis data ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Halaman analisis data

4.1.6. Halaman Kelola Laporan

Halaman kelola laporan digunakan oleh admin untuk mengelola laporan sampah yang dikirimkan oleh pengguna. Admin dapat melihat informasi laporan, memeriksa detail laporan, memperbarui status laporan, serta melakukan pengelolaan terhadap data yang tersedia. Fitur ini memungkinkan proses tindak lanjut laporan dilakukan secara terpusat dan terdokumentasi dalam system. Tampilan halaman Kelola laporan ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman kelola laporan

4.1.7. Halaman Kelola Jalur

Halaman kelola jalur digunakan oleh admin untuk mengelola informasi jalur pendakian yang digunakan dalam sistem. Admin dapat menambahkan data jalur baru, mengubah informasi jalur, dan menghapus data jalur apabila diperlukan. Pengelolaan data jalur menjadi bagian penting karena informasi tersebut digunakan untuk mendukung

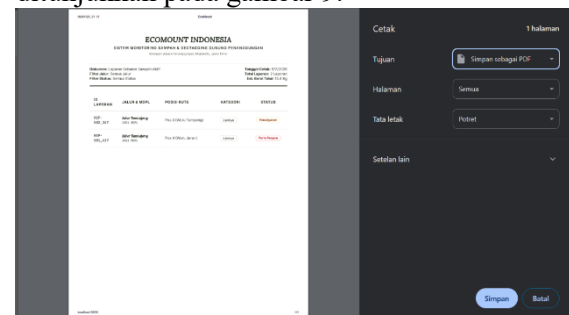
pengelompokan dan penyajian informasi lokasi laporan pada kawasan pendakian. Tampilan halaman Kelola jalur ditunjukkan pada gambar 8.

The screenshot shows a 'Kelola Jalur & Jalur Pendakian' page. It has a top navigation bar with tabs for 'Peta Garis', 'Analisa Data', 'Rencana Laporan', and 'Rencana Jalur'. Below the navigation bar, there's a section titled 'Kelola Jalur & Jalur Pendakian' with a table of routes. The table has columns: 'ID JALUR', 'NAMA JALUR', 'KETERANGAN', 'KAPASITAS', 'POLITIKAL TERDAFTAR', and 'AKSI'. The table contains several rows of route data.

Gambar 8. Halaman kelola jalur

4.1.8. Hasil Cetak Laporan

Fitur hasil cetak laporan digunakan untuk menghasilkan dokumen laporan berdasarkan data yang tersimpan dalam sistem. Informasi laporan dapat disajikan dalam format dokumen yang lebih terstruktur sehingga dapat digunakan sebagai dokumentasi dan bahan administrasi. Fitur ini membantu admin memperoleh keluaran data yang dapat disimpan, dicetak, dan digunakan untuk kebutuhan pelaporan. Tampilan halaman hasil cetak laporan ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Halaman hasil cetak laporan

4.2. Fungsionalitas Sistem

Fungsionalitas sistem menunjukkan bahwa proses pelaporan telah dipindahkan dari mekanisme konvensional ke alur digital yang terintegrasi. User dapat mengirimkan data laporan melalui formulir, sedangkan admin memperoleh data yang sama melalui halaman pengelolaan. Integrasi tersebut mengurangi ketergantungan pada penyampaian informasi secara lisan atau melalui pesan yang tidak terstruktur. Tabel fungsionalitas sistem ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Fungsionalitas sistem

Aktor	Fungsi Utama	Keluaran Sistem
User	Registrasi dan login	Akun berhasil dibuat dan pengguna dapat mengakses sistem
User	Membuat laporan	Data laporan, foto, dan koordinat tersimpan
User	Riwayat Laporan	Daftar dan status laporan dapat dipantau
Admin	Login	Admin dapat mengakses system
Admin	Kelola laporan	Laporan dapat diverifikasi dan status dapat diperbarui
Admin	Kelola jalur	Data jalur dapat ditambah, diubah, dan dihapus
Admin	Analisis data	Ringkasan dan visualisasi data laporan tersedia
Admin	Cetak laporan	Dokumen laporan dapat dicetak untuk arsip

4.3. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dengan menguji fungsi utama sistem berdasarkan input dan output yang dihasilkan. Pengujian mencakup fungsi pengguna dan admin, meliputi proses autentikasi, pelaporan sampah, pengelolaan laporan, pengelolaan jalur, analisis data, serta pencetakan laporan. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 29 skenario, seluruh skenario berhasil dijalankan sesuai dengan hasil yang diharapkan sehingga diperoleh tingkat keberhasilan sebesar 100%.

4.4. Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan utama dalam proses pelaporan dan pengelolaan informasi sampah pada kawasan pendakian. Pengguna dapat menyampaikan laporan secara digital dengan menyertakan dokumentasi foto, deskripsi, dan informasi lokasi, sedangkan admin dapat melakukan monitoring serta mengelola laporan melalui satu sistem terintegrasi. Integrasi tersebut menjadikan proses pelaporan lebih terstruktur

karena data laporan tersimpan dalam basis data dan dapat diakses kembali untuk kebutuhan monitoring maupun dokumentasi.

Pemanfaatan informasi lokasi dalam laporan menjadi salah satu aspek penting dalam sistem yang dikembangkan. Informasi koordinat GPS memungkinkan laporan dikaitkan dengan lokasi ditemukannya sampah sehingga admin memperoleh informasi yang lebih spesifik mengenai posisi permasalahan. Selain itu, fitur pengelolaan jalur pendakian mendukung pengelompokan informasi berdasarkan jalur yang tersedia pada kawasan penelitian. Hal ini memberikan nilai tambah dibandingkan sistem pelaporan umum yang hanya menyimpan informasi laporan tanpa mempertimbangkan karakteristik lokasi kawasan pendakian.

Hasil pengujian Black Box Testing terhadap 29 skenario dengan tingkat keberhasilan 100% menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional. Hasil tersebut menunjukkan bahwa fitur autentikasi, pelaporan, pengelolaan laporan, pengelolaan jalur, analisis data, dan pencetakan laporan dapat digunakan sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat menjadi sarana pendukung dalam proses dokumentasi, monitoring, dan pengelolaan informasi sampah pada kawasan pendakian Gunung Penanggungan.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang mengembangkan sistem pelaporan berbasis website, penelitian ini memiliki fokus yang lebih spesifik pada kawasan pendakian dan informasi lokasi sampah. Sistem tidak hanya menyediakan mekanisme pelaporan, tetapi juga mengintegrasikan data laporan dengan informasi jalur pendakian, analisis data, dan pencetakan laporan. Integrasi tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat membantu mengurangi ketergantungan pada proses pelaporan manual dan menyediakan informasi yang lebih terstruktur bagi pengelola Kawasan.

Meskipun demikian, sistem yang dikembangkan masih memiliki keterbatasan. Validitas informasi laporan masih bergantung pada data yang diberikan oleh pengguna, khususnya foto, deskripsi, dan koordinat lokasi. Selain itu, pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini berfokus pada pengujian

fungsional menggunakan Black Box Testing sehingga belum mencakup evaluasi usability, performa, dan keamanan sistem secara mendalam. Oleh karena itu, pengembangan selanjutnya dapat mempertimbangkan penambahan metode validasi laporan serta pengujian usability dan keamanan untuk meningkatkan kualitas system.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem Informasi Pelaporan Sampah di Kawasan Pendakian Gunung Berbasis Website berhasil dikembangkan untuk mendukung proses pelaporan dan pengelolaan informasi sampah pada kawasan pendakian Gunung Penanggungan. Sistem menyediakan fitur pelaporan bagi pengguna dengan informasi berupa foto, deskripsi, dan koordinat lokasi, serta fitur pengelolaan laporan bagi admin.
2. Sistem yang dikembangkan menggunakan React.js pada sisi frontend, Express.js dan Node.js pada sisi backend, serta MySQL sebagai basis data. Sistem juga menyediakan fitur pengelolaan jalur pendakian, analisis data, dan pencetakan laporan dalam format PDF.
3. Hasil pengujian menggunakan metode Black Box Testing terhadap 29 skenario menunjukkan bahwa seluruh skenario berhasil dijalankan sesuai dengan hasil yang diharapkan, dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa fungsi utama sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditentukan.
4. Sistem yang dikembangkan dapat membantu menyediakan mekanisme pelaporan sampah yang lebih terstruktur, terdokumentasi, dan terhubung dengan informasi lokasi kejadian sehingga dapat mendukung proses monitoring dan pengelolaan informasi sampah pada kawasan pendakian.
5. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan

mekanisme validasi laporan, fitur notifikasi, serta pengujian usability, performa, dan keamanan untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas system.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Majapahit, khususnya Fakultas Teknik dan Program Studi Informatika, yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan dalam proses pelaksanaan penelitian hingga penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam proses pengembangan Sistem Informasi Pelaporan Sampah di Kawasan Pendakian Gunung Berbasis Website.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Comerio, H. Nagai, F. Pacicco, and M. Serati, "Tourism and waste management: An analysis of municipal solid waste," *Int. J. Tour. Res.*, vol. 24, no. 1, pp. 185–187, 2022, doi: <https://doi.org/10.1002/jtr.2490>.
- [2] D. Perkumien, A. Atalay, L. Safaa, and J. Grigien, "Sustainable Waste Management for Clean and Safe Environments in the Recreation and Tourism Sector : A Case," 2023.
- [3] S. E. Özbek and A. Lanzavecchia, "Participatory Geographic-Information-System-Based Citizen Science : Highland Trails Contamination due to Mountaineering Tourism in the Dolomites," 2023.
- [4] G. Scardino *et al.*, "The nauticAttiva project: A mobile phone-based tool for the citizen science plastic monitoring in the marine and coastal environment," *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 185, p. 114282, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114282>.
- [5] D. Wu *et al.*, "The PlastOPol system for marine litter monitoring by citizen scientists," vol. 169, no. August, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2023.105784>.
- [6] A. Sadeghi-niaraki, M. Jelokhani-niaraki, and S. Choi, "A Volunteered Geographic Information-Based Environmental Decision Support System for Waste Management and Decision Making," 2020.
- [7] S. Kako, R. Muroya, D. Matsuoka, and A. Isobe, "Quantification of litter in cities using a

- smartphone application and citizen science in conjunction with deep learning-based image processing,” *Waste Manag.*, vol. 186, pp. 271–279, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.06.026>.
- [8] S. Winton, K. P. Roberts, C. Bowyer, and S. Fletcher, “Harnessing citizen science to tackle urban-sourced ocean plastic pollution : Experiences and lessons learned from implementing city-wide surveys of plastic litter,” *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 192, no. March, p. 115116, 2023, doi: [10.1016/j.marpolbul.2023.115116](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115116).
- [9] H. H. Alshibly and R. Chiong, “Information Systems and Digital Transformation: A Systematic Literature Review,” *Inf. Syst. Front.*, 2024, doi: [10.1007/s10796-024-10527-4](https://doi.org/10.1007/s10796-024-10527-4).
- [10] G. R. I. Abraham Do Hina, “IMPLEMENTASI SISTEM PELAPORAN BENCANA BERBASIS WEBSITE PADA BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH,” vol. 13, no. 3.
- [11] F. Mahardika, R. B. B. Sumatri, T. Informatika, J. Komputer, and P. N. Cilacap, “IMPLEMENTASI PENDEKATAN METODE DESIGN THINKING SISTEM PERSURATAN ONLINE BERBASIS,” vol. 13, no. 2, 2025.
- [12] M. Abid and A. Khan, “Modern Front-End Development Using React.js: A Comprehensive Review,” *J. Comput. Sci.*, 2024.
- [13] D. P. Sari and A. Nugroho, “Implementation of RESTful API Using Express.js Framework,” *Int. J. Inf. Technol.*, 2024.
- [14] R. Patel and V. Sharma, “Performance Analysis of Node.js in Web Application Development,” *J. Web Eng.*, 2023.
- [15] Y. Wang and H. Li, “Utility-First CSS Frameworks in Modern Web Development: A Study of Tailwind CSS,” *Int. J. Comput. Appl.*, 2024.
- [16] X. Zhang and J. Li, “Advances in Global Positioning System Technologies and Applications,” *Remote Sens.*, vol. 15, no. 8, 2023, doi: [10.3390/rs15082061](https://doi.org/10.3390/rs15082061).
- [17] M. Alam and S. Hasan, “Performance Evaluation of MySQL Database Management Systems in Web-Based Applications,” *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, 2023.
- [18] F. A. Trinanda *et al.*, “PERANCANGAN WEBSITE SISTEM INFORMASI SI-PEGANG MENGGUNAKAN METODE WATERFALL PADA,” vol. 13, no. 1, 2025.