

Jejak: Aplikasi *Mobile* Pelaporan Kerusakan Trotoar dan Pindai Jalan Berbasis *Artificial Intelligence*

Yusril Fazri Mahendra¹, Satriadhikara Panji Yudhistira², Mohammad Andhika Fadillah³, Muhammad Romadhon Al-Ghazali⁴

¹Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung, Kota Bandung, 40132, email: 18222141@stei.itb.ac.id

²Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung, Kota Bandung, 40132, email: 13522125@stei.itb.ac.id

³Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung, Kota Bandung, 40132, email: 13522128@stei.itb.ac.id

⁴Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung, Kota Bandung, 40132, email: alghazalimr@itb.ac.id

Corresponding Author: Yusril Fazri Mahendra

INTISARI — Infrastruktur pedestrian di kota-kota Indonesia masih menghadapi persoalan keselamatan dan kualitas layanan, terlihat dari rendahnya cakupan trotoar dan banyaknya titik bahaya yang tidak tertangani. Kesenjangan pelaporan, verifikasi, dan tindak lanjut menjadi hambatan utama: laporan warga kerap sporadis, duplikatif, dan sulit dilacak status penyelesaiannya. Kondisi ini menuntut kanal digital yang cepat, terstruktur, dan transparan untuk memperbaiki tata kelola perbaikan di lapangan. Tujuan karya ini adalah merancang dan mengimplementasikan Jejak, aplikasi *mobile* untuk pelaporan kerusakan trotoar yang mudah diakses, membantu prioritas perbaikan, dan meningkatkan akuntabilitas publik. Solusi menitikberatkan pada tiga luaran: (1) pelaporan berbasis foto dan geolokasi yang tervalidasi, (2) klasifikasi otomatis tingkat kerusakan guna triase prioritas, serta (3) pelacakan status/riwayat dan pindai jalur aman dengan indikator aksesibilitas, dilengkapi gamifikasi partisipasi warga. Metodologi yang digunakan memadukan *design thinking* (Empathize, Define, Ideate, Prototype, dan Test) dan Agile Scrum dengan iterasi satu minggu per sprint sehingga setiap inkremen siap didemonstrasikan dan dievaluasi bersama. Implementasi dilakukan pada lima kota yang memiliki arus pejalan kaki tinggi. Hasil menunjukkan prototipe dan implementasi awal Jejak mampu menyederhanakan alur “laporan → verifikasi → tindakan” meminimalkan duplikasi, serta menyediakan transparansi progres melalui riwayat dan leaderboard. Kanal aplikasi yang terstruktur juga berpotensi menurunkan *unsolved issue rate* secara ilustratif, penurunan 3,7 poin persentase pada 1.000 laporan/bulan setara ± 37 laporan tambahan yang berpeluang terselesaikan. Kontribusi utama karya ini adalah membuktikan bahwa integrasi pelaporan tervalidasi, klasifikasi AI, dan pelacakan status dapat menjadi katalis perbaikan infrastruktur pedestrian yang lebih responsif dan akuntabel.

KATA KUNCI — Pelaporan Kerusakan Trotoar, Klasifikasi AI, Analisis Rute Pejalan Kaki, Transparansi Laporan, Aksesibilitas, Partisipasi Warga, Risiko Pejalan Kaki.

I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Berjalan kaki merupakan moda transportasi paling universal digunakan oleh manusia[1],[2]. Setiap perjalanan, terlepas dari moda transportasi utama yang digunakan, selalu diawali dan diakhiri dengan berjalan kaki[2]. Hal ini menempatkan infrastruktur pedestrian, khususnya trotoar, sebagai komponen yang sangat krusial dalam sistem mobilitas perkotaan. Pejalan kaki atau pedestrian mencakup lapisan dan kaum masyarakat yang luas, tidak hanya individu yang berjalan, tetapi juga mereka yang menggunakan berbagai alat bantu mobilitas seperti kursi roda, skuter, atau tongkat penuntun[2],[5]. Definisi inklusif ini menggarisbawahi bahwa trotoar harus dapat diakses dan aman bagi semua kalangan, termasuk anak-anak, lansia, dan penyandang disabilitas. Namun, kondisi infrastruktur pedestrian di banyak kota di Indonesia masih jauh dari ideal, bahkan di Jakarta sebagai kota metropolitan, ruas jalan yang sudah bertrotoar baru sekitar 8,71% (610 km dari total 7.000 km) per tahun 2023 [7]. Ironisnya, fasilitas yang dirancang untuk mendukung inklusivitas, seperti ubin pemandu (*guiding blocks*) bagi penyandang tunanetra sesuai standar teknis yang ada justru dapat berubah menjadi sumber bahaya ketika rusak atau tidak terawat. Kegagalan dalam pemeliharaan ini menciptakan sebuah paradoks, alat yang seharusnya menjadi sarana inklusif berubah menjadi penghalang dan sumber risiko eksklusif.

Permasalahan infrastruktur yang bersifat lokal ini merupakan manifestasi dari isu yang lebih besar pada skala nasional dan global, yaitu krisis keselamatan pejalan kaki. Data dari World Health Organization (WHO) menunjukkan bahwa pejalan kaki menyumbang 22% dari total kematian akibat kecelakaan lalu lintas di seluruh dunia, dengan lebih dari

270.000 jiwa melayang setiap tahunnya[1]. Dalam studi Chiba University, *unsolved issue rate* pelaporan via telepon/loket lebih tinggi, sedangkan via aplikasi/website lebih rendah 3,7% dibandingkan telepon/loket[6]. Di Indonesia, tingginya angka kecelakaan lalu lintas secara umum, yang mencapai 28.131 korban jiwa pada tahun 2022 menurut data Kepolisian Republik Indonesia yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS), mengindikasikan lingkungan yang sangat berisiko bagi para pejalan kaki[3]. Kerentanan ini terekam dalam memori kolektif bangsa melalui tragedi Tugu Tani di Jakarta Pusat pada 22 Januari 2012, sembilan pejalan kaki tewas setelah ditabrak oleh mobil yang dikemudikan oleh pengemudi dalam kondisi mabuk dan terpengaruh narkoba[4]. Peristiwa ini menjadi pengingat kelam akan risiko yang dihadapi pejalan kaki setiap hari dan menjadi latar belakang penetapan Hari Pejalan Kaki Nasional setiap tanggal 22 Januari untuk meningkatkan kesadaran akan hak dan keselamatan mereka. Akar masalah dari lambatnya penanganan kerusakan infrastruktur ini sering kali terletak pada kesenjangan informasi dan tata kelola antara masyarakat sebagai pengguna dan pemerintah sebagai penyedia layanan. Laporan dari masyarakat seringkali bersifat sporadis, tidak terstruktur, dan sulit diverifikasi oleh dinas terkait, sehingga menghambat proses penentuan prioritas perbaikan.

B. TUJUAN

Berikut adalah tujuan dari solusi yang disusun:

1) Menjadi katalis tata kelola pembenahan fasilitas pedestrian dengan menyalurkan laporan warga yang tervalidasi ke dinas terkait secara cepat, terstruktur, dan terdokumentasi.

2) Merancang dan membangun aplikasi pelaporan kerusakan trotoar berbasis *mobile* yang mudah diakses bagi masyarakat umum.

3) Mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan (AI) untuk mengklasifikasi tingkat kerusakan secara otomatis dari gambar yang diunggah guna membantu pemerintah menentukan prioritas penanganan.

4) Meningkatkan efektivitas penanganan dan meminimalisir *unsolved issue rate*.

C. MANFAAT

1) Mempercepat siklus perbaikan (dari laporan → verifikasi → tindak lanjut), sehingga mengurangi duplikasi dan miskomunikasi.

2) Meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dengan jejak audit dan pemantauan progres secara *real-time* oleh pengguna.

3) Memprioritaskan penanganan pada kerusakan dengan risiko dan urgensi tertinggi sehingga tepat sasaran.

4) Meningkatkan keselamatan & pengalaman pejalan kaki, terutama kelompok rentan (anak, lansia, penyandang disabilitas).

D. BATASAN

Solusi aplikasi pada tahap awal hanya dapat beroperasi di lima kota besar di Indonesia, yaitu:

- 1) Jakarta
- 2) Bandung
- 3) Yogyakarta
- 4) Surabaya
- 5) Semarang

Kota-kota tersebut dipilih karena mewakili arus pejalan kaki tertinggi dan kepadatan aktivitas di Indonesia, sehingga kerusakan trotoar berdampak langsung pada keselamatan dan kenyamanan publik: Jakarta (*first/last mile* yang besar), Bandung (kota pendidikan-wisata dengan koridor pusat kota padat), Yogyakarta (destinasi wisata dan kota pelajar dengan arus pejalan sepanjang hari), Surabaya (koridor komersial/perkantoran berintensitas tinggi), dan Semarang (kawasan heritage yang menuntut konektivitas pejalan kaki yang saling terhubung). Berdasarkan Rapor Trotoar 2020 yang dirilis oleh Koalisi Pejalan Kaki juga menunjukkan kualitas trotoar di kota-kota besar pada umumnya masih kategori sedang, menguatkan urgensi di lima kota ini.



(a)



(b)

Gambar 1. Rapor Trotoar 2020 Koalisi Pejalan Kaki, (a) perbandingan nilai kondisi kota dan kabupaten, (b) nilai per daerah

II. METODE/INOVASI

A. METODE PEMECAHAN MASALAH

Pendekatan yang digunakan adalah *design thinking* yang berpusat pada manusia dan iteratif. Tahapan yang diterapkan yaitu *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, dan *Test*.

1) *Empathize* yang dilakukan yaitu memahami kebutuhan pejalan kaki, kelompok rentan, dan petugas dinas melalui observasi lapangan serta wawancara. Penulis melakukan wawancara dengan salah dua anggota Koalisi Pejalan Kaki yang menyatakan pada masanya ada ratusan keluhan trotoar dalam sehari. Selain itu, mereka menyatakan dahulu Koalisi Pejalan Kaki mempunyai platform yang sama, tetapi sekarang platform tersebut sudah tidak ada. Pada masanya platform tersebut sangat berguna untuk *track* setiap laporan lalu dikomunikasikan ke pihak yang berkepentingan. Sehingga kebutuhan pelaporan ringkas, minim duplikasi, dan transparan menjadi jelas.

2) *Define* yaitu merumuskan pernyataan masalah serta kriteria keberhasilan seperti peningkatan infrastruktur pejalan kaki, penurunan *unsolved issue rate*, pemangkasan waktu tanggap, dan peningkatan prioritas urgensi pembenahan di lokasi berisiko.

3) *Ideate* yaitu menghasilkan ide solusi sebagai alternatif kanal pelaporan, mekanisme verifikasi, dan skema prioritas lalu memilih kombinasi paling layak yaitu aplikasi *mobile* dengan foto dan lokasi, klasifikasi AI, serta *dashboard* pelaporan admin dengan pelacakan status.

4) *Prototype* yaitu membuat desain tampilan aplikasi pelapor, *dashboard* pelaporan, dan pindai jalan. Tahap awal yang siap diuji coba. Berikut adalah URL *prototype* produk <https://s.hmif.dev/PrototypeJejakForUser> dan <https://s.hmif.dev/PrototypeJejakForAdmin>

5) *Test* yaitu uji kegunaan dan kinerja pada lima kota dengan metrik utama yaitu *unsolved issue rate*, waktu tanggap, akurasi AI, dan kepuasan pengguna kemudian dilakukan iterasi cepat.

B. METODE PENGEMBANGAN

Untuk memastikan pengembangan Jejak terstruktur, efisien, dan berpusat pada pengguna, digunakan Agile Scrum dengan iterasi dua minggu per sprint. Setiap akhir sprint menghasilkan inkremen yang siap didemonstrasikan.

1) Tahap Perencanaan (*Planning*)

Penulis mengidentifikasi kebutuhan dari pejalan kaki. Fitur awal yaitu terdapat pelaporan cepat melalui foto, pemindaian rute beserta analisis aksesibilitas, *leaderboard*

untuk mendorong partisipasi, dan riwayat laporan untuk pemantauan progres. Wilayah uji awal difokuskan pada Jakarta, Bandung, Yogyakarta, Semarang, dan Surabaya.

2) Tahap Perancangan (*Design*)

Sistem menggunakan arsitektur klien–server, dengan aplikasi *mobile* sebagai *User Interface* pengguna dan layanan berbasis *cloud* untuk pengolahan data. Desain UI/UX dibuat ringkas agar proses pelaporan dan pelacakan status mudah dipahami. Modul AI disiapkan untuk membantu pengisian dan klasifikasi otomatis berdasarkan gambar.

3) Tahap Pengembangan (*Development*)

Pekerjaan dilaksanakan dalam 5 sprint berdurasi masing-masing satu minggu. Teknologi utama yang digunakan meliputi Expo React Native untuk aplikasi *mobile*, HonoJS dan Bun untuk layanan sisi server, serta PostgreSQL dengan DrizzleORM untuk pengelolaan skema data. Fokus implementasi awal mencakup alur pelaporan cepat menggunakan kamera atau unggahan foto, pemindaian rute dengan indikator risiko, leaderboard bagi kontributor, dan riwayat laporan sebagai rekam jejak.

4) Tahap Pengujian (*Testing*)

Pengujian unit memastikan setiap modul inti berfungsi sesuai rancangan. Pengujian integrasi memvalidasi kerja antarlayanan seperti autentikasi, unggah media, UI pemrograman, dan *dashboard* admin.

5) Tahap Implementasi (*Deployment*)

Setelah pengujian, aplikasi dipindahkan dari lingkungan *development* ke produksi agar siap digunakan oleh pengguna akhir.

III. ANALISIS

A. SCQ ANALISIS

Untuk merumuskan solusi yang tepat sasaran, permasalahan ini dianalisis menggunakan kerangka *Situation, Complication, and Question* (SCQ) yang disesuaikan dengan konteks Indonesia.

1) *Situation* (Situasi)

Indonesia sedang mengalami pertumbuhan ekonomi dan urbanisasi yang pesat, yang mendorong peningkatan jumlah kendaraan bermotor secara masif. Namun, paradigma pembangunan infrastruktur masih sangat berorientasi pada kendaraan (*car-centric*), sementara kebutuhan pejalan kaki sebagai pengguna jalan paling dasar dan rentan seringkali terpinggirkan.

2) *Complication* (Komplikasi)

Meskipun masalah ini sudah umum diketahui, solusinya terhambat oleh berbagai komplikasi unik di Indonesia:

- **Trotoar Tidak Berfungsi:** Trotoar yang ada secara *de facto* tidak dapat digunakan oleh pejalan kaki karena okupasi oleh PKL, parkir liar, dan kerusakan fisik yang parah. Upaya penertiban seringkali tidak berkelanjutan.
- **Penegakan Hukum yang Lemah:** Peraturan lalu lintas yang seharusnya melindungi pejalan kaki, seperti kewajiban berhenti di belakang garis *zebra cross*, hampir tidak pernah ditegakkan secara konsisten.

- **Kesenjangan Data Lapangan:** Pihak berwenang tidak memiliki data yang *real-time* dan terperinci mengenai titik-titik bahaya non-kecelakaan (misalnya, lubang di trotoar, kurangnya penerangan, terdapat penghalang) yang justru menjadi pemicu risiko kecelakaan.

3) *Question* (Pertanyaan)

Bagaimana sebuah solusi digital berbasis teknologi dan partisipasi publik dapat secara efektif mengatasi tantangan unik di Indonesia, seperti trotoar yang tidak berfungsi dan untuk menciptakan lingkungan berjalan kaki yang lebih aman dan manusiawi?

B. ANALISIS KEBUTUHAN DAN DESAIN SOLUSI PERANGKAT LUNAK

1) Kebutuhan Fungsional

TABEL I
LIST KEBUTUHAN FUNGSIONAL DAN DESKRIPSI

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
1.	Registrasi & Login Pengguna	Pengguna dapat membuat akun baru atau masuk ke akun yang sudah ada.
2.	Pengelolaan Profil	Pengguna dapat memperbarui data pribadi, melihat draf laporan, dan keluar dari akun.
3.	Pelaporan Kerusakan	Pengguna dapat mengunggah foto/video, memilih kategori kerusakan, menambahkan deskripsi dampak, dan mengirim laporan atau menyimpannya sebagai draf.
4.	AI Auto-Fill Data Laporan	Sistem menganalisis foto untuk mengisi kategori kerusakan dan detail awal secara otomatis.
5.	Riwayat Laporan	Pengguna dapat melihat daftar laporan sebelumnya beserta status tindak lanjutnya.
6.	Leaderboard	Menampilkan peringkat pengguna berdasarkan poin kontribusi.
7.	Pindai Rute & Analisis Aksesibilitas	Memberikan rute optimal dan analisis kondisi jalur.
8.	Notifikasi	Memberikan pemberitahuan kepada pengguna tentang pembaruan status laporan.

2) Kebutuhan Non-Fungsional

TABEL II
LIST KEBUTUHAN NON-FUNGSIONAL DAN DESKRIPSI

NO	Kebutuhan Non-Fungsional	Deskripsi
1.	Performa	Aplikasi harus memproses laporan dan analisis AI dalam waktu kurang dari 5 detik.
2.	Keamanan	Data pengguna dan laporan dilindungi dengan enkripsi.
3.	Ketersediaan	Aplikasi dapat diakses minimal

		99% waktu operasional.
4.	Skalabilitas	Sistem mampu menangani pertumbuhan jumlah pengguna dan laporan tanpa penurunan performa.
5.	Usability	Antarmuka dirancang intuitif, ramah pengguna, dan dapat digunakan tanpa pelatihan khusus.
6.	Kompatibilitas	Mendukung perangkat Android

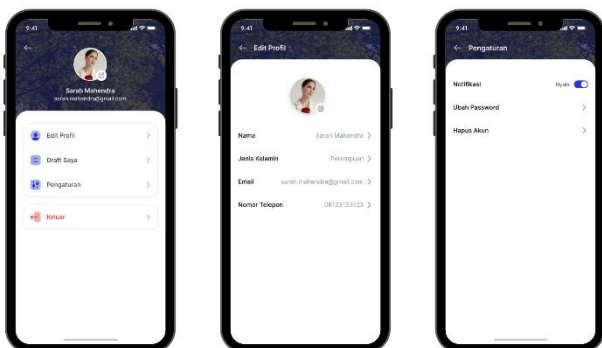
C. FITUR

Berdasarkan hasil analisis masalah, penulis menemukan bahwa tantangan keselamatan pejalan kaki di Indonesia bersumber dari beberapa akar permasalahan yang kompleks dan saling berkaitan, mulai dari kegagalan infrastruktur hingga kesenjangan data. Oleh karena itu, penulis merumuskan sebuah solusi berupa **Jejak**, sebuah aplikasi *mobile* yang dirancang untuk memberdayakan masyarakat sebagai agen perubahan dan menjembatani kesenjangan informasi antara kondisi nyata di lapangan dengan pihak berwenang.

1) Profil Pengguna

Fitur ini memungkinkan pengguna untuk mengelola informasi pribadi dan mengakses aktivitas terkait akun mereka.

- **Pengelolaan Data Pribadi:** Pengguna dapat dengan mudah mengubah dan memperbarui informasi dasar seperti nama lengkap, jenis kelamin, nomor telepon, dan alamat email.
- **Draf Laporan:** Menyediakan akses ke daftar laporan yang telah disimpan sebagai draf, memungkinkan pengguna untuk melanjutkan pengisian atau mengirimkannya di lain waktu.
- **Keluar Akun (*Sign Out*):** Opsi untuk keluar dari akun secara aman.



Gambar 2. User Interface fitur profil pengguna

2) Leaderboard

Untuk mendorong partisipasi aktif, aplikasi menyajikan papan peringkat yang menampilkan kontributor paling aktif berdasarkan poin yang terkumpul. Tiga pengguna dengan poin tertinggi akan ditampilkan secara khusus di bagian atas, diikuti

oleh daftar peringkat pengguna lainnya. Poin diberikan berdasarkan aksi berikut:

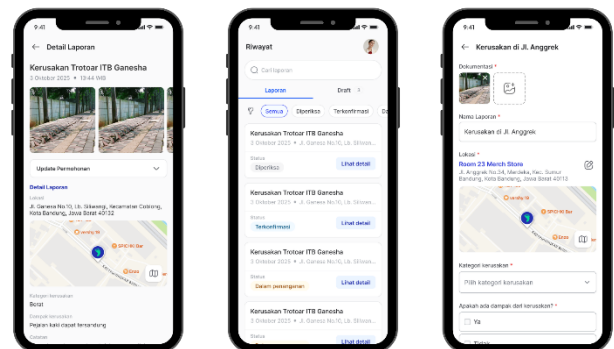
- Mengirim Laporan: +5 poin
- Laporan Terverifikasi: +10 poin
- Laporan Selesai Diperbaiki: +20 poin



Gambar 3. User Interface leaderboard

3) Riwayat Laporan

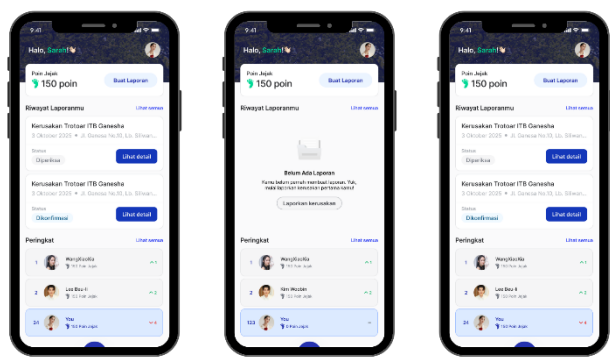
Semua laporan yang pernah dikirim oleh pengguna terdokumentasi dalam fitur ini, memberikan transparansi mengenai status tindak lanjut. Pengguna dapat melacak progres setiap laporan melalui status yang jelas, seperti "Laporan Dikonfirmasi" atau "Selesai Diperbaiki", yang disajikan dalam format kartu (*card*) yang ringkas.



Gambar 4. User Interface riwayat

4) Halaman Utama (*Home*)

Berfungsi sebagai *dashboard* utama, halaman ini menyediakan akses cepat dan mudah ke semua fitur kunci aplikasi. Desainnya dirancang untuk memberikan pengalaman pengguna yang intuitif, memungkinkan pengguna untuk langsung menuju fitur Lapor, Pindai Rute, melihat *Leaderboard*, atau memeriksa Riwayat dengan satu sentuhan.

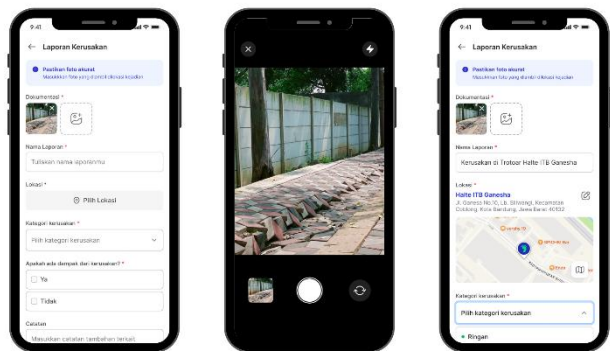


Gambar 5. User Interface beranda

5) Pelaporan Cepat via Foto (*Quick Reporting via Photo*)

Fitur utama yang memungkinkan pengguna melaporkan masalah secara cepat dan efisien langsung dari lokasi.

- Pengambilan Gambar: Pengguna dapat langsung menggunakan kamera ponsel untuk memotret kondisi yang ingin dilaporkan atau memilih gambar dari galeri.
- Pengisian Data Otomatis dengan AI: Setelah gambar dipilih, aplikasi secara cerdas menganalisis gambar untuk mengisi beberapa data awal secara otomatis. Namun, semua kolom tetap dapat diedit oleh pengguna untuk memastikan akurasi.
- Detail Laporan: Pengguna melengkapi laporan dengan informasi penting seperti:
 - Media: Gambar atau video bukti.
 - Kategori Kerusakan: Pilihan antara ringan, sedang, atau berat.
 - Dampak: Deskripsi mengenai dampak yang ditimbulkan.
 - Catatan: Kolom untuk menambahkan informasi lain yang relevan.
 - Opsi Pengiriman: Setelah melengkapi data, pengguna memiliki dua pilihan:
 - Kirim: Langsung mengirimkan laporan untuk ditinjau.
 - Simpan sebagai Draft: Menyimpan laporan untuk diselesaikan nanti.

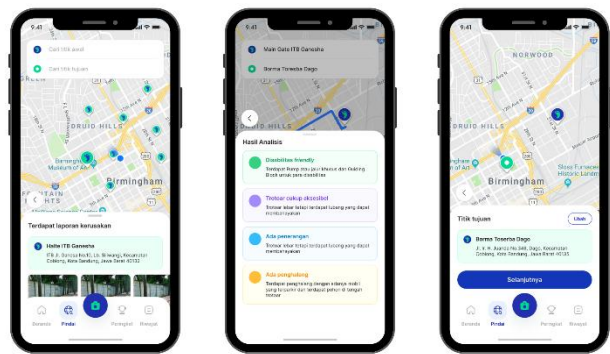


Gambar 6. User Interface laporan

6) Pindai Rute & Analisis Aksesibilitas (*Route Scan & Accessibility Analysis*)

Fitur inovatif untuk merencanakan perjalanan dengan mempertimbangkan faktor aksesibilitas dan keamanan. Pengguna cukup menentukan titik awal dan tujuan, aplikasi kemudian akan:

- Menyajikan Path Optimal: Menampilkan rute terbaik berdasarkan jarak dan perkiraan waktu.
- Menganalisis Kondisi Rute: Memberikan analisis mendetail mengenai kondisi di sepanjang jalur yang disarankan, meliputi:
 - Aksesibilitas Disabilitas: Apakah jalur ramah untuk pengguna kursi roda atau penyandang disabilitas lainnya.
 - Penerangan Jalan: Ketersediaan lampu jalan di sepanjang rute.
 - Potensi Penghalang: Mendeteksi adanya potensi penghalang seperti parkir liar, pohon, atau pedagang kaki lima yang mengganggu jalur.



Gambar 7. User Interface pindai jalan

D. KEUNGGULAN DAN KEUNIKAN

Berikut ringkasan keunggulan dan keunikan yang menjadi pembeda serta nilai tambah bagi pengguna

1) *AI-Powered Reporting*

Foto dianalisis otomatis untuk mengklasifikasikan tingkat kerusakan (berat, sedang, ringan) sehingga prioritas perbaikan lebih cepat dan terarah.

2) Pindai Jalur Aman

Analisis aksesibilitas (penerangan, penghalang, keramahan disabilitas) agar mengetahui risiko yang dihadapi saat melakukan perjalanan.

3) Riwayat & Transparansi

Pengguna memantau status laporan hingga selesai. Kontribusi tercermin di *leaderboard* untuk mendorong kepedulian bersama.

4) Gamifikasi Sosial

Poin untuk pelaporan valid, verifikasi, dan penyelesaian perbaikan yang meningkatkan keterlibatan warga dan kepedulian ruang publik.

E. PIHAK YANG TERLIBAT DAN RENCANA STRATEGIS

1) Uraian Peran & Kontribusi Pihak yang Terlibat

TABEL III KONTRIBUSI PIHAK YANG TERLIBAT	
Pihak	Peran & Kontribusi
Warga/Pejalan Kaki	1. Melaporkan kerusakan trotoar
	2. Memberikan data lapangan melalui foto, lokasi, dan deskripsi

	3. Memberi umpan balik terhadap penanganan laporan
Pemerintah Daerah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menerima dan menindaklanjuti laporan 2. Memverifikasi kerusakan dan memperbarui status penanganan 3. Menggunakan dashboard GIS untuk pengambilan keputusan
Tim Developer Aplikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merancang dan mengembangkan aplikasi. 2. Mengelola AI klasifikasi dan sistem backend 3. Mengelola tampilan aplikasi 4. Menyediakan pembaruan fitur dan keamanan data

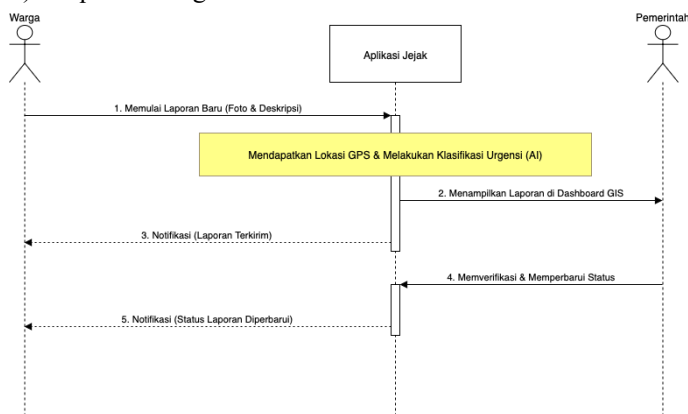
2) Rencana Strategis

TABEL IV
TAHAPAN RENCANA STRATEGIS

Tahapan	Strategi
Pengembangan Produk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendesain UI/UX berbasis kemudahan dan keterjangkauan warga 2. Mengembangkan AI klasifikasi berdasarkan dataset kerusakan nyata 3. Uji coba fitur GPS, kamera, dan <i>scanning</i> aksesibilitas
Sosialisasi & Edukasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kampanye media sosial “Laporkan Pedestrian Rusak” 2. Kolaborasi dengan sekolah dan kampus dalam kegiatan pengabdian Masyarakat 3. <i>Workshop</i> pelaporan partisipatif bersama komunitas
Rencana Ekspansi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memperluas cakupan ke kota-kota lain dengan adaptasi lokal 2. Menyediakan fitur tambahan untuk laporan parkir liar di trotoar atau lampu jalan mati 3. Menjaln kerja sama jangka panjang dengan Kementerian PUPR atau Pemerintah Kota/Kabupaten

F. IMPLEMENTASI

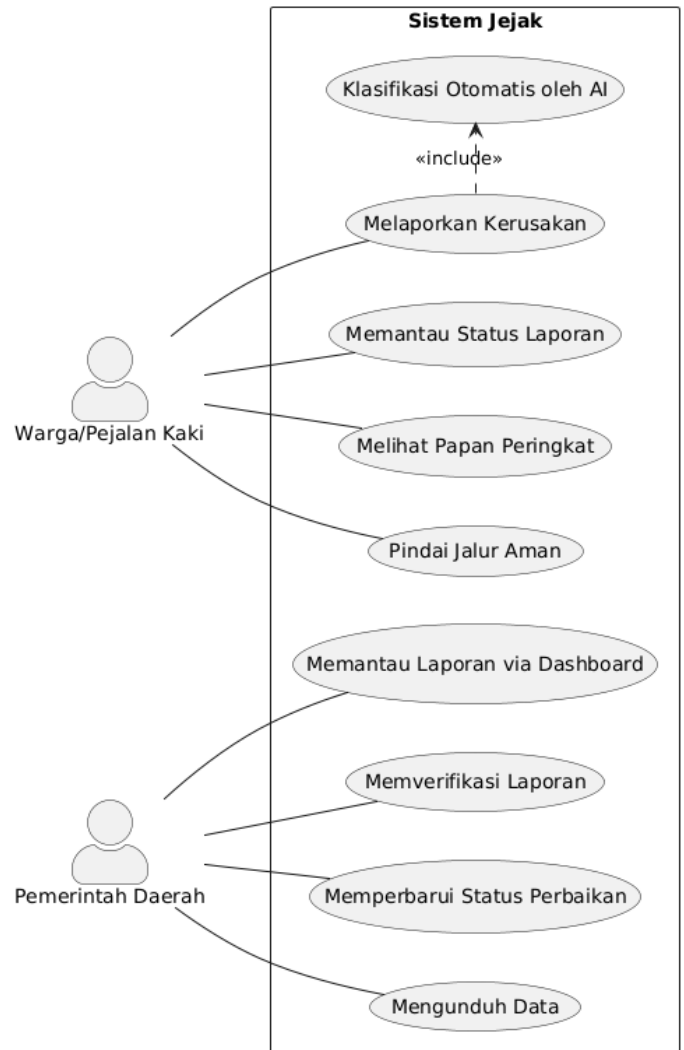
1) Sequence Diagram



Gambar 8. sequence diagram Jejak

2) Model

Use Case Diagram - Sistem "Jejak"



Gambar 9. Use Case Diagram Jejak

3) Teknologi yang Dipakai

- Expo React Native
- Bun
- HonoJS
- PostgreSQL
- DrizzleORM

G. DAMPAK

1) Peningkatan Keselamatan Pejalan Kaki

Dengan laporan yang lebih cepat dan terstruktur, pemerintah dapat segera menangani kerusakan trotoar yang berpotensi menyebabkan kecelakaan. Hal ini secara langsung mengurangi risiko cedera, terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan penyandang disabilitas.

2) Transparansi dan Akuntabilitas Pemerintah

Masyarakat dapat memantau langsung perkembangan laporan mereka melalui aplikasi, termasuk status tindak lanjut dari pemerintah. Hal ini membangun kepercayaan publik dan mendorong budaya pelayanan publik yang terbuka dan bertanggung jawab.

3) Partisipasi Aktif Warga dalam Pengawasan Infrastruktur

Aplikasi ini mendorong keterlibatan warga secara aktif dalam pemantauan kondisi lingkungan sekitarnya. Warga tidak

lagi pasif, tetapi menjadi mitra pengawas pembangunan kota yang aman dan ramah pejalan kaki.

4) Peningkatan Kualitas Infrastruktur Publik

Seiring meningkatnya pelaporan dan respons cepat dari pihak berwenang, kualitas trotoar dan jalur pedestrian secara umum akan semakin baik. Ini berdampak pada peningkatan kualitas hidup masyarakat urban secara keseluruhan.

5) Penghematan Biaya Jangka Panjang

Deteksi dini dan perbaikan cepat kerusakan trotoar dapat mencegah kerusakan yang lebih parah dan lebih mahal, sehingga menghemat anggaran pemeliharaan infrastruktur publik.

IV. HASIL DAN DISKUSI

A. TAUTAN APLIKASI

Berkas instalasi aplikasi Jejak untuk perangkat Android (format .apk, rilis v1.0.0) disediakan untuk keperluan uji fungsional. Berkas tersebut dapat diunduh melalui tautan berikut: <https://s.hmif.dev/InstalasiAplikasiJejak>. Selain itu, dapat juga mengakses *repository source code* di tautan berikut: <https://github.com/satriadhikara/jejak>

B. UMPAN BALIK DARI KOMUNITAS PENGGUNA

Untuk memvalidasi arah pengembangan, penulis melakukan wawancara dengan dua perwakilan Koalisi Pejalan Kaki (Kopeka) sebagai komunitas advokasi ruang jalan yang sebelumnya sempat mengelola platform pelaporan publik.



Gambar 10. Bukti wawancara

Kopeka menyambut positif akan adanya aplikasi Jejak. Mereka menyampaikan bahwa mereka sempat mempunyai platform serupa, tetapi karena tidak dipelihara, sehingga platform tersebut sudah tidak dapat digunakan. Saat aplikasi lama mereka aktif, jumlah laporan sangat banyak dan sering digunakan. Mereka menekankan bahwa keberadaan fitur pelaporan berbasis foto dan lokasi otomatis sangat membantu dokumentasi lapangan dan komunikasi ke instansi pemerintah. Hal ini menegaskan bahwa pengguna membutuhkan saluran yang cepat, mudah, dan transparan hal yang kini difasilitasi oleh aplikasi Jejak.

V. KESIMPULAN

Permasalahan keselamatan pejalan kaki dan rendahnya kualitas infrastruktur pedestrian di Indonesia tercermin dari proporsi trotoar yang baru sekitar 8,71% di DKI Jakarta (± 610 km dari total ± 7.000 km), kontribusi pejalan kaki sebesar $\pm 22\%$ dari kematian lalu lintas global (>270.000 jiwa/tahun menurut

WHO), serta 28.131 korban jiwa kecelakaan di Indonesia pada 2022, menuntut solusi pelaporan, verifikasi, dan tindak lanjut yang cepat, terstruktur, serta transparan.

Aplikasi Jejak merespons kesenjangan tersebut melalui pelaporan berbasis foto dan lokasi, klasifikasi tingkat kerusakan secara otomatis, pelacakan status/riwayat yang akuntabel, fitur pindai jalur aman, dan insentif partisipasi warga (*leaderboard*). Rangkaian fitur ini menyederhanakan alur dari “laporan \rightarrow verifikasi \rightarrow tindakan”, meminimalkan duplikasi, dan memperjelas prioritas perbaikan di titik berisiko (misalnya kerusakan ubin pemandu/trotoar yang menghambat difabel).

Secara kuantitatif, rujukan studi Chiba University menunjukkan kanal aplikasi/website memiliki *unsolved issue rate* lebih rendah 3,7 poin persentase dibanding telepon/loket (konvensional). Implikasi praktisnya: bila suatu dinas menerima N laporan/bulan dengan tingkat *unsolved* awal $U\%$, maka perpindahan kanal ke skema seperti Jejak berpotensi menurunkan kasus tidak terselesaikan menjadi $(U - 3,7)$ poin persentase. Sebagai ilustrasi sederhana, pada $N = 1.000$ laporan/bulan, penurunan 3,7 poin persentase setara dengan ± 37 laporan tambahan yang berpeluang terselesaikan setiap bulan. Ketika digabung dengan klasifikasi otomatis (yang mendorong triase kerusakan berat terlebih dahulu), beban verifikasi manual berkurang dan waktu tanggap median berpotensi turun karena petugas segera menerima paket informasi yang lengkap (foto, lokasi, kategori).

Dengan demikian, penerapan kanal digital terstruktur seperti aplikasi Jejak menjawab pertanyaan penelitian mekanisme pelaporan yang tervalidasi, dapat dilacak, dan diprioritaskan mampu memperbaiki tata kelola perbaikan trotoar secara lebih responsif dan akuntabel. Oleh karena itu, jejak bukan hanya sekadar aplikasi, tetapi gerakan bersama untuk kota yang lebih ramah pejalan kaki.

REFERENSI

- [1] World Health Organization. (2013). *Pedestrian Safety: A Road Safety Manual for Decision-Makers and Practitioners*. Geneva, Switzerland: WHO. Edisi Indonesia: *Global Road Safety Partnership Indonesia*, (2015). ISBN: 978-92-4-150535-2.
- [2] O. Mungkasa. (2021, Okt.). *Merengkuh Kota Ramah Pejalan Kaki dan Pesepeda: Pembelajaran Mancanegara dan Agenda ke Depan*. Jakarta, Indonesia: Bappenas.
- [3] Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). *Statistik Kecelakaan Lalu Lintas 2022*. Jakarta, Indonesia: BPS. [Online], <https://www.bps.go.id/>, tanggal akses: 13-Okt-2025.
- [4] W. A. Wibawana. (2024, Jan. 21). “Peringatan Hari Pejalan Kaki Nasional 22 Januari: Sejarah dan Tujuan.” [Online], <https://news.detik.com/>, tanggal akses: 13-Okt-2025.
- [5] M. Southworth. (2005, Des.). “Designing the Walkable City,” *Journal of Urban Planning and Development*, vol. 131, no. 4, hal. 246–257, doi: 10.1061/(ASCE)0733-9488(2005)131:4(246).
- [6] T. Seto and Y. Sekimoto. (2019, Feb. 28). “Trends in Citizen-Generated and Collaborative Urban Infrastructure Feedback Data: Toward Citizen-Oriented Infrastructure Management in Japan,” *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(3):115, doi: 10.3390/ijgi8030115.
- [7] kumparan. (2024, Mar. 2). “Koalisi Pejalan Kaki: baru 610 km (8,71%) ruas jalan DKI yang bertrotoar (2023).” [Online], <https://kumparan.com/kumparannews/foto-trotoar-di-jakarta-22GqKSktSac>, tanggal akses: 14-Okt-2025.