

Aplikasi Layanan Pengaduan Kerusakan Jalan (APZARD)

Candra Great Immanuel¹, Dimas Nugroho Putro², Salsabilla Varadinta³, Joko Siswanto⁴
^{1,2,3,4}Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

ARTICLE INFO

Article history:

DOI:

[10.30595/pspfs.v6i.864](https://doi.org/10.30595/pspfs.v6i.864)

Submitted:

August 05, 2023

Accepted:

September 29, 2023

Published:

Ocotober 13, 2023

Keywords:

Complaint Service,
Applications Hazard, Road
Works

ABSTRACT

Many roads suffer potentially harmful damage to road users. The slow pace of road repair and limited surveillance are constraints to create a road that is safe for the user. The APZARD application is a service of road damage between people and governments so that a faulty road can be found and repaired quickly. The research method used is the waterfall method with the steps of analysis, design, code and test. Results from the study indicate that the application could be run and used by the public to file road damage received by admin and then proceed to road repair. The APZARD application helps the government watch over the damaged roads and follows up complaints from road related damages.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Corresponding Author:

Candra Great Immanuel

Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
Jl. Semeru No. 3, Tegal, Jawa Tengah, Indonesia

Email: 21011006@pktj.ac.id

1. PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas di jalan raya merupakan penyumbang angka kematian terbesar di dunia (Fisu, 2019). Kecelakaan lalu lintas menjadi peristiwa di jalan raya yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain (Mufidah & Jannah, 2020). Peristiwa kecelakaan tidak bisa diprediksi kapan akan terjadi (Siregar & Dewi, 2020) serta menyebabkan kerugian baik personal maupun ekonomi (Nurfauziah & Krisnani, 2021). Kerugian personal antara lain pengendara atau pengguna jalan mengalami luka-luka bahkan sampai meninggal dunia, sedangkan kerugian ekonomi yaitu kerusakan kendaraan dan mengharuskan perbaikan yang memerlukan biaya (Iskandar, 2022). Di Indonesia rata-rata 3 orang meninggal setiap jam akibat kecelakaan (Hadi et al., 2022). Kecelakaan yang terjadi disebabkan oleh faktor manusia (61%), faktor kendaraan (9%) serta faktor prasarana dan lingkungan (30%) (Ilmadina, 2022). Kecelakaan lalu lintas salah satunya terjadi karena kondisi jalan yang rusak (Siregar, 2020). Jalan menjadi sarana infrastruktur utama dalam penyelenggaraan mobilitas kendaraan (Cahyani, 2023). Jalan yang rusak atau tidak sesuai aturan akan mengakibatkan bahaya bagi pengguna jalan yang melewatinya (Trisno, 2020).

Kondisi jalan sangat berpengaruh terhadap lancarnya pergerakan lalu lintas (Pratiwi et al., 2023) sehingga kondisi jalan sangat penting untuk diperhatikan dan harus segera ditangani jika ditemui jalan yang sudah rusak (Kusnadi, 2021). Jalan yang rusak akan menghambat mobilitas kendaraan yang ingin berpindah tempat dari satu tempat ke tempat lainnya (Nurmalia, 2020). Banyaknya jalan yang rusak perlu ditangani dengan cepat dan tepat (Kadir, 2022). Perbaikan jalan menjadi tugas penting bagi pemerintah guna memastikan masyarakat merasa aman dan nyaman ketika melewatinya namun, pemerintah tidak dapat secara penuh untuk mengawasi semua jalan yang ada. Keterlibatan

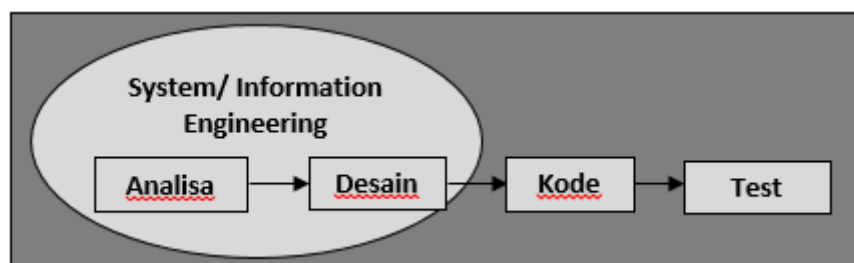
masyarakat dalam penyelenggaraan jalan sangat penting, dimana masyarakat dapat ikut berperan dalam pengaturan, pembinaan, pembangunan dan pengawasan jalan (Runtukahu & Pondaag, 2022).

Pemerintah harus memberikan perhatian dan perbaikan terhadap jalan rusak (Nasution et al., 2021). Perlunya keterlibatan masyarakat dalam penyelenggaraan jalan menjadi hal penting dalam membantu pemerintah untuk menangani jalan-jalan yang rusak. Partisipasi masyarakat tentunya sangat penting mengingat tugas utama berupa perbaikan, pengawasan dan sampai dengan perawatan infrastruktur (Suyanto, 2020). Pelaporan jalan yang rusak kepada pemerintah akan sangat membantu pemerintah sebagai penanggung jawab penyelenggaraan jalan (Wicaksono et al., 2019). Hal-hal ini harus diikuti dengan kemudahan bagi masyarakat untuk dapat terhubung ke pemerintah melakukan pengaduan jalan yang rusak (Darmawan et al., 2020). Kerjasama antara masyarakat dan pemerintah akan menciptakan sebuah sinergi yang baik untuk mempercepat perbaikan jalan yang rusak (Choiriyah, 2020).

Setiap orang pastinya memiliki keluhan/permasalahan, yang masing-masing punya cara untuk mengatasi keluhannya. Tidak semua orang mampu mengatasinya sendiri, maka dibuatlah media/sarana untuk menyampaikan pengaduan permasalahan tersebut (Dovvi, 2020). Pengaduan kerusakan jalan oleh masyarakat membutuhkan teknologi komunikasi dan informasi yang mudah diakses kapan dan dimana saja (Carnela et al., 2023). Pembuatan aplikasi layanan pengaduan kerusakan jalan akan membantu program pemerintah untuk memfasilitasi partisipasi masyarakat yaitu pengguna jalan dalam memberikan informasi kondisi jalan (Suryani et al., 2021). Aplikasi layanan pengaduan kerusakan jalan berbasis web dapat diakses melalui peramban web di berbagai perangkat. Aplikasi layanan pengaduan kerusakan jalan menerima informasi dan memberikan informasi status perbaikan jalan yang dilakukan (Suryani et al., 2021). Permasalahan tersebut menjadi dasar untuk membangun aplikasi layanan pengaduan kerusakan jalan dengan nama APZARD (*Application Hazard*) berbasis website. Aplikasi dibangun melalui pengkodean html dan telah diuji keberhasilan kode program aplikasinya. Aplikasi dapat diakses pada *google chrome* atau *web browser* oleh masyarakat. Menggunakan fitur aplikasi yang mudah dipahami dan dapat diakses oleh masyarakat sehingga pengguna yang menemukan jalan berlobang, retak, dan lain sebagainya dapat melaporkan melalui aplikasi APZARD. Data laporan yang masuk akan disimpan dan ditindaklanjuti oleh admin serta proses penanganannya akan ditampilkan kepada pengguna aplikasi.

2. METODE PENELITIAN

Pengembangan sistem informasi layanan pengaduan kerusakan jalan ini akan menggunakan metode pengembangan air terjun (*waterfall*). Metode waterfall merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan sekuensial yang mulai pada tingkat dan kemajuan sistem sampai pada analisis, desain, kode, test. Berikut ini adalah tahapan dari model waterfall (Choirudin & Adil, 2019):



Gambar 1. Metode *Waterfall* (Purnia et al., 2019)

1. **Analisa**
Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menspesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami seperti apa yang dilakukan oleh user dan di tahap ini penulis menggunakan perangkat yang tepat untuk membangun dan menjalankan sistem ini, diantaranya: *Visual Studio Code*, XAMPP dan *google chrome* sebagai web browser.
2. **Desain**
Tahap ini adalah untuk menggambarkan tampilan program dan rancangan database, penulis menggunakan *Visual Studio Code* sebagai desain programnya dan menggunakan *Class Diagram* sebagai rancangan databasenya.
3. **Kode**
Pengkodean (*coding*) merupakan proses menerjemahkan desain ke dalam suatu bahasa yang bisa dimengerti oleh komputer dan bertujuan agar aplikasi program bisa berjalan. Tahapan pengkodean ini menggunakan bahasa pemrograman *PhpMyAdmin* sebagai databasenya.
4. **Test**
Proses pengujian berfokus pada logika internal *software* memastikan bahwa semua pernyataan sudah diuji dan pada eksternal fungsional yaitu mengarahkan pengujian untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan memastikan bahwa input yang dibatasi akan memberikan hasil aktual yang sesuai dengan hasil yang dibutuhkan. Pada tahapan ini dilakukan pengujian *error testing* menggunakan *white box testing*.

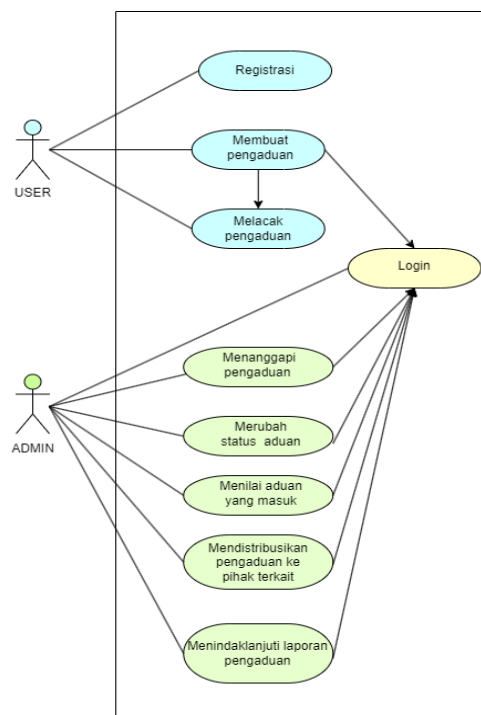
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa

Hasil analisa yang didapat dari identifikasi masalah pembuatan layanan pengaduan kerusakan jalan yaitu banyaknya ditemukan jalan yang rusak dan fasilitas perlengkapan jalan yang tidak lengkap. Kemudian kurangnya kontrol dan pengawasan dari pemerintah terhadap jalan yang rusak, sehingga mengakibatkan lambatnya perbaikan jalan. Lambatnya perbaikan jalan membuat penulis untuk membangun aplikasi layanan pengaduan kerusakan jalan.

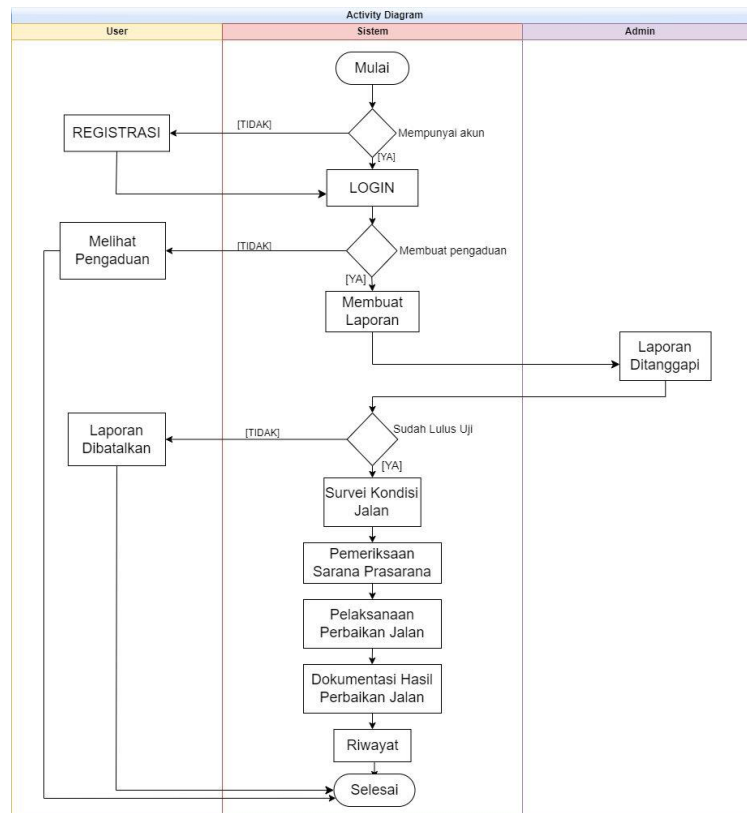
3.2. Desain

Desain model aplikasi menggambarkan tampilan program dan rancangan database aplikasi yang akan dibuat. Desain aplikasi menggunakan use case diagram, activity diagram, class diagram dan tampilan. Use case diagram menekankan pada “siapa” dan “apa” dalam lingkungan sistem perangkat lunak akan dibangun. Pada use case sistem ini terdapat dua aktor sistem yang terlibat yaitu *user* dan *admin*. *User* melakukan registrasi untuk mendapatkan akses login. Setelah berhasil masuk, *user* dapat membuat pengaduan dan laporan tersebut dapat dilacak. Sedangkan untuk *admin* dapat login ke aplikasi dan menanggapi aduan yang masuk. Pengaduan yang masuk akan diubah statusnya dan diidentifikasi lalu didistribusikan ke pihak terkait kemudian akan ditindaklanjuti.



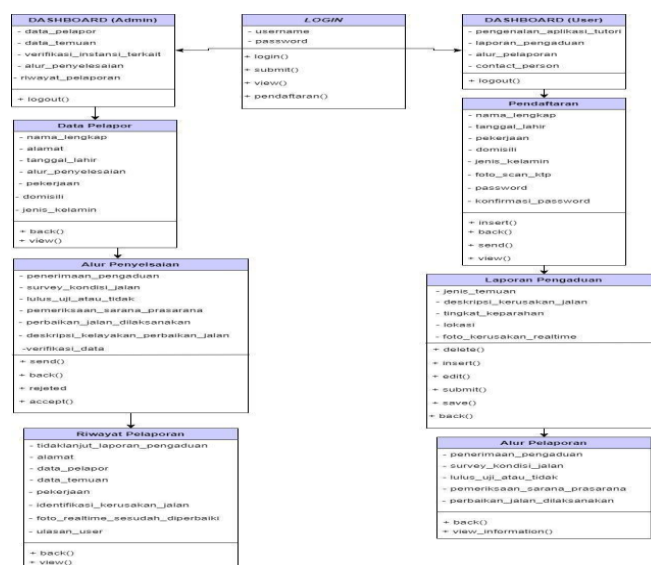
Gambar 2. Use Case Diagram

Activity Diagram terbagi menjadi tiga kelas (*admin*, *user*, sistem) yang saling berinteraksi. Proses diawali masuk melalui sistem yang meminta untuk login bagi yang sudah punya akun dan registrasi bagi pengguna baru. Setelah masuk, sistem akan mengizinkan pengguna untuk membuat laporan. Pengguna yang ingin membuat pengaduan akan lanjut ke menu membuat laporan dan yang tidak dapat melihat pengaduan yang sebelumnya sudah dikirimkan. Laporan yang masuk akan ditindaklanjuti oleh *admin* dengan melakukan survei kondisi jalan. Jalan yang layak uji dan menjadi tanggungjawab pemerintah akan dilakukan pemeriksaan sarana dan prasarana, kemudian dilakukan perbaikan, hasil perbaikan didokumentasikan dan dikirim kepada pengguna. Selanjutnya, Sistem akan menampilkan riwayat pengaduan yang telah selesai di beranda dan halaman login. Pengguna maupun non-pengguna dapat melihat riwayat pengaduan yang telah terselesaikan.



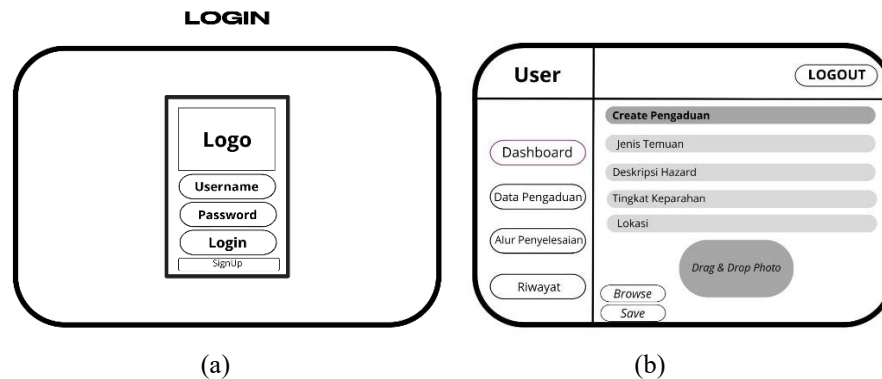
Gambar 3. Activity Diagram

Class diagram menggambarkan penggunaan aplikasi oleh user dan admin. Dimulai dari user masuk halaman login dengan melakukan registrasi mengisi nama lengkap, tanggal lahir, pekerjaan, domisili, jenis kelamin dan password. Setelah berhasil melakukan pendaftaran, user dapat membuat laporan dengan mengisi jenis temuan, deskripsi temuan, tingkat keparahan, lokasi dan foto bukti kerusakan jalan kemudian mengirim laporan tersebut. Laporan yang dikirim dapat dilihat perkembangannya dari penerimaan pengaduan sampai proses perbaikan jalan. Sedangkan untuk admin setelah berhasil masuk ke dalam aplikasi, admin dapat melihat data pelapor dan pengaduan yang masuk, kemudian menanggapi pengaduan tersebut melalui proses penerimaan pengaduan, survey kondisi jalan, uji kelayakan jalan dan melakukan perbaikan. Hasil perbaikan jalan dikirimkan kepada pengguna dan masyarakat.



Gambar 4. Class Diagram

Desain dari tampilan awal aplikasi layanan pengaduan kerusakan jalan, pada halaman login yang berfungsi sebagai otentikasi pengguna terdapat logo, *username*, *password*, *login* serta *sign up*. Pada halaman awal dashboard admin terdapat empat menu yaitu, dashboard, data pengaduan, alur penyelesaian, riwayat serta *logout*. Sedangkan pada halaman awal dashboard user terdapat empat menu yaitu, dashboard, buat laporan, data laporan, alur pelaporan serta *logout*.



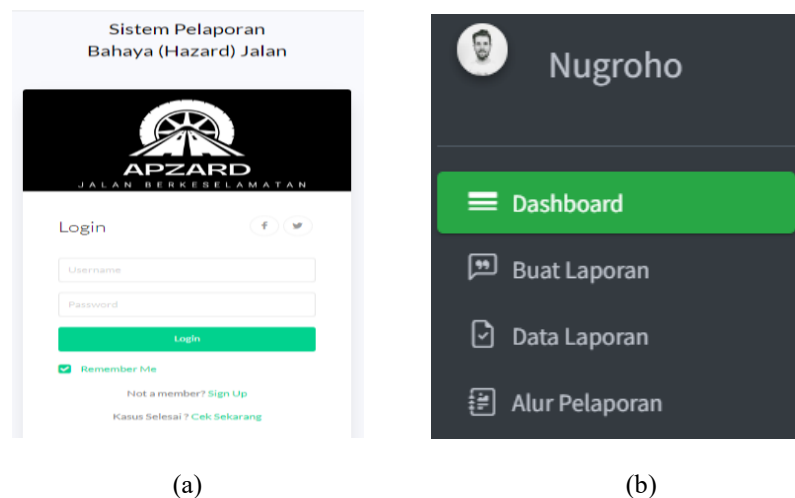
Gambar 5. (a) Desain Tampilan Awal (Halaman Login) (b) Desain Tampilan Buat Pengaduan

3.3. Kode

Dalam tahap pengkodean dilakukan penulisan menggunakan bahasa pemrograman html sebagai sistem operasional. Kode yang dibuat adalah login, buat laporan, data laporan, data pengaduan, dan alur pelaporan. Kode yang telah dibuat hasilnya dikelompokkan untuk pengguna dan admin.

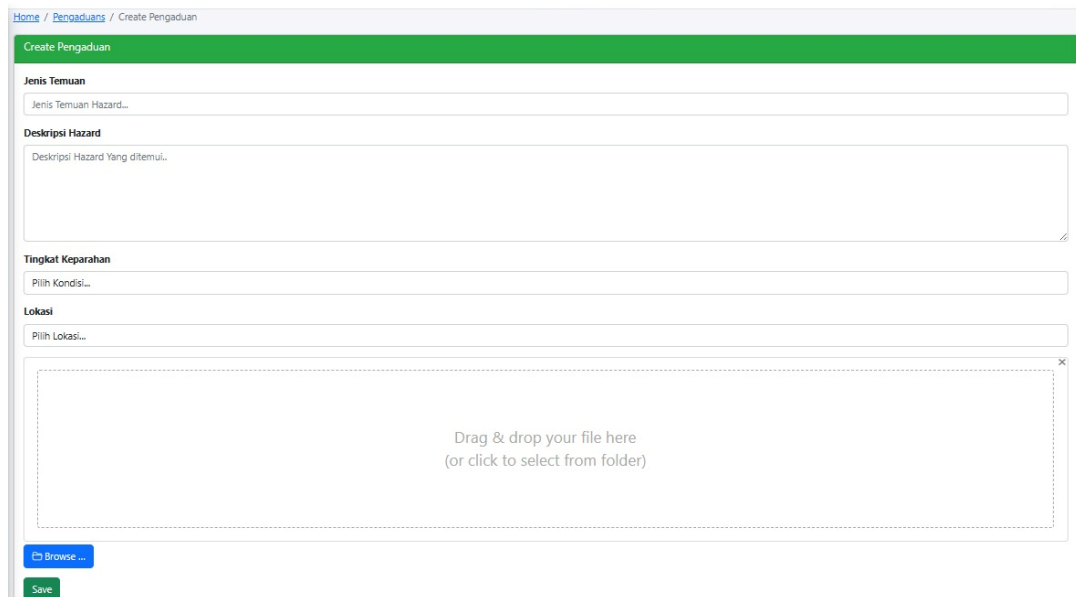
a. Pengguna (*User*)

Pengguna yang telah melakukan registrasi masuk ke halaman *login* dengan memasukkan *username* dan *password* yang telah dibuat sebelumnya di halaman *sign up*. Setelah berhasil login, user akan masuk ke halaman beranda. Di halaman ini user dapat memilih menu *dashboard*, buat laporan, data laporan dan alur pelaporan.



Gambar 6. (a) Tampilan *Login* (b) Halaman Beranda

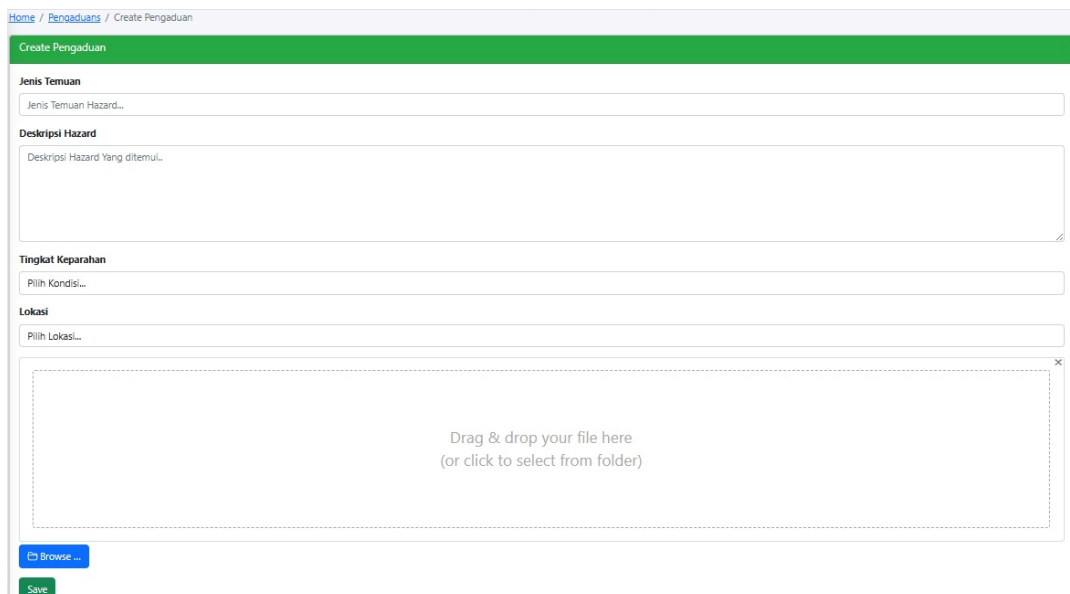
Pengguna membuat pengaduan dari hasil temuan yang didapat dengan mengisi jenis temuan seperti jalan rusak, retak, dan berlobang. Kemudian mengisi deskripsi bahaya dari temuan jalan yang rusak dan tingkat keparahan mulai dari kondisi ringan, sedang sampai parah. Selanjutnya pengguna mengisi lokasi temuan jalan yang rusak dan akan ditampilkan daftar jalan yang menjadi wewenang dari pemerintah. Kemudian pengguna mengambil gambar jalan yang rusak dan mengunggahnya ke menu upload foto. Setelah mengisi dan memastikan pengaduan yang dikirim sudah benar, pengguna dapat menyimpan dan mengirim pengaduan. Pengaduan akan ditindaklanjuti oleh admin dan proses penyelesaian pengaduan akan ditampilkan pada halaman alur penyelesaian.



Gambar 7. Tampilan Buat Laporan

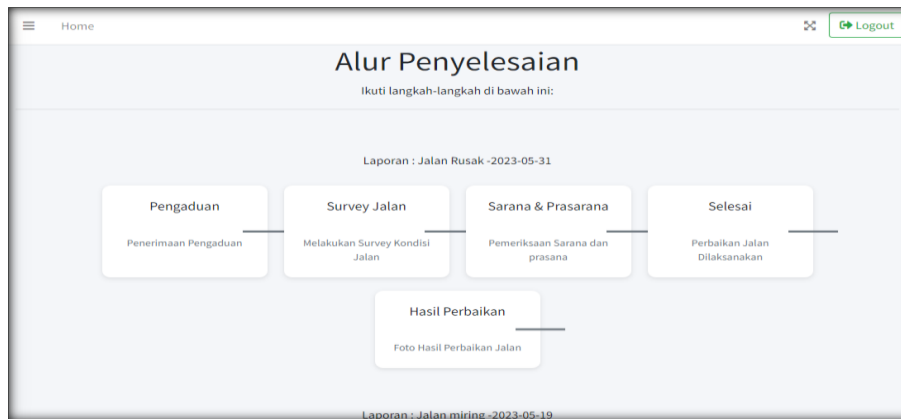
b. Admin

Admin masuk ke aplikasi melalui halaman login kemudian masuk ke menu data pengaduan. Pada menu ini, admin dapat melihat data yang masuk dalam proses pending, data yang sudah dikonfirmasi, dan data yang dibatalkan. Data yang dikonfirmasi, admin akan melaporkan kepada petugas untuk mensurvei tempat aduan dan menindaklanjuti aduan setelah itu petugas akan memberikan informasi kepada admin.



Gambar 8. Tampilan Pengaduan Dikonfirmasi

Menu selanjutnya menampilkan alur penyelesaian dari dinas yang melakukan perbaikan dan dikonfirmasi oleh admin dan dikirimkan kepada pengguna yang memberi laporan. Alur penyelesaian terdiri dari penerimaan pengaduan, melakukan survei jalan, pemeriksaan sarana dan prasarana, perbaikan jalan telah dilaksanakan dan foto bukti hasil perbaikan jalan.



Gambar 9. Tampilan Alur Penyelesaian

Pengaduan yang telah diselesaikan akan disimpan dan ditampilkan pada menu Riwayat. Menu ini dapat dilihat juga pada halaman login tanpa perlu akses masuk ke dalam aplikasi.

#	Jenis Penemuan	Pelapor	Kondisi Jalan	Perbaikan	Deskripsi	Action
1	Jalan Rusak	Dimas Nugroho	Lulus Uji	Sudah Dilaksanakan	Jalan sudah diaspal kembali...	[Edit] [View] [Delete]

Gambar 10. Tampilan Riwayat

3.4. Test

Aplikasi yang sudah dibuat perlu diuji untuk menghindari kesalahan atau *error* aplikasi. Pengujian menggunakan white box testing dengan cara menganalisis kode program yang telah dibuat.

Tabel 1. Hasil Pengujian White Box

No	Fitur	Hasil yang diharapkan	Status
1	Login	Sistem akan memunculkan halaman untuk menginput <i>username</i> dan password anggota. Sedangkan peserta yang belum terdaftar dapat melakukan pendaftaran dengan mengisi formulir dengan meng-klik tombol <i>signup</i> . Kasus yang sudah terselesaikan dapat dilihat dengan klik tombol “Cek Sekarang”.	Berhasil
2	Dashboard	Sistem akan memunculkan total pengguna, jumlah kasus yang terselesaikan, pengaduan baru masuk, total pengaduan dan pengaduan dibatalkan.	Berhasil
3	Buat Laporan	Sistem akan memunculkan formulir pengaduan dan anggota dapat mengisi jenis temuan, deskripsi bahaya, tingkat keparahan (ringan, sedang, dan parah), mengisi lokasi temuan dan dapat mengunggah bukti lokasi temuan jalan yang rusak.	Berhasil
4	Data Laporan	Sistem akan menampilkan daftar aduan yang sudah terselesaikan serta bukti foto realtimenya.	Berhasil
5	Alur Pelaporan	Sistem akan menampilkan alur dari pengaduan dari tahap konfirmasi hingga selesai.	Berhasil

No	Fitur	Hasil yang diharapkan	Status
6	Data Pending	Sistem akan menampilkan daftar dari pengaduan yang sudah masuk.	Berhasil
7	Data Dikonfirmasi	Sistem akan memunculkan pengaduan yang sudah masuk dari data pending, admin dapat menindaklanjuti dengan klik tombol "Tindaki".	Berhasil
8	Data Dibatalkan	Sistem akan menampilkan daftar aduan yang tidak sesuai kriteria atau aduan yang lokasinya jalannya bukan wewenang kota terkait.	Berhasil
9	Alur Penyelesaian	Sistem akan menampilkan alur penyelesaian dari pengaduan yang masuk mulai dari pengaduan hingga hasil perbaikan.	Berhasil
10	Riwayat	Sistem akan menampilkan pengaduan yang sudah terselesaikan.	Berhasil

4. SIMPULAN

Aplikasi APZARD dibangun menggunakan metode *waterfall* melalui tahapan analisa, desain, kode, dan *test*. Aplikasi APZARD berisikan fitur dashboard, buat pengaduan, data pengaduan, dan alur pengaduan pada bagian pengguna, sedangkan pada admin memiliki fitur data pengaduan yang masuk, data pengaduan terkonfirmasi, dan proses perbaikan jalan. Aplikasi APZARD berbasis website dibangun guna memudahkan masyarakat melakukan pengaduan jalan yang rusak kepada pemerintah sehingga jalan yang rusak dapat segera diperbaiki dan dilalui dengan aman dan nyaman. Pengguna membantu pemerintah dalam mengawasi jalan-jalan yang rusak dan memudahkan pemerintah dalam percepatan perbaikan jalan. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan integrasi dengan *google maps* dan menambahkan fitur grafik yang memudahkan *user* maupun admin dalam menentukan lokasi secara akurat.

DAFTAR PUSAKA

- Bekasi, K., Barat, P. J., N, F. A., Rokhyani, D., Manajemen, D., Maritim, L., Teknik, F., & Negeri, U. (2022). *Dalam Rangka Menekan Angka Kecelakaan Lalu Lintas Bagi Guru Dan Siswa Smp Negeri 1 Karang Bahagia , Desa Karang Bahagia , Kecamatan Karang SNPPM2022BRL-146 SNPPM2022BRL-147*. 2022, 146–153.
- Cahyani, L. E., Fatchuriza, M., & Putri, M. (2023). *Di Kabupaten Kendal (Studi Kasus Kerusakan Jalan di Kelurahan Langenharjo)*. 9(38), 346–361.
- Carnela, V., Rustandy, F., Kamariyah, S., Sholichah, N., Devy, I., & Administrasi, F. I. (2023). *Penerapan kualitas pelayanan sirkel dalam meningkatkan partisipasi masyarakat pada dinas pekerjaan umum bina margas kabupaten lamongan*. 07(01), 183–199.
- Choiriyah, I. U. (2020). Penerapan E-Government Melalui M-Bonk di Kabupaten Sidoarjo. *PUBLISIA: Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 5(2), 126–135.
- Choirudin, R., & Adil, A. (2019). Implementasi Rest Api Web Service dalam Membangun Aplikasi Multiplatform untuk Usaha Jasa. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 18(2), 284–293. <https://doi.org/10.30812/matrik.v18i2.407>
- Darmawan, S., Diansyah, T. M., & ... (2020). ... Cloud Computing Menggunakan Metode Rst Berbasis Android Untuk Pengaduan Kerusakan Jalan:(Studi Kasus: Kecamatan Medan *Seminar Nasional ...*, 356–365. <http://prosiding.snastikom.com/index.php/SNASTIKOM2020/article/view/65>
- Iskandar, N. F. (2023). *Pengembangan Aplikasi Pelaporan Jalan Rusak Di Kelurahan Bulupabbulu Kecamatan Tempe Kabupaten Wajo Berbasis Android*. 1(1), 25–33.
- Iskandar1, D., Mustamam2, & Nelvetia Purba 3. (2022). *Jurnal Ilmiah Metadata, ISSN :2723 -7737, Vol.4 No.3 Edisi September 2022 Published : 7-09-2022, Page: 170-186*. 4(3), 170–186.
- Kadir, F., Ritonga, M., Fahmi, S., Ilmu, M., Pascasarjana, H., & Kuning, U. L. (2022). *Pelaksanaan pertanggungjawaban hukum terhadap penyelenggara perbaikan jalan berakibat korban jiwa 1)*. *Ncssr*, 486–492.
- Kinerja, A., Jalan, S., Khr, P. D., & Kudus, M. (2023). *Analisis Kinerja Simpang Jalan Pecangaan Damaran-Jalan Khr. Asnawi, Menara Kudus*. 7(1).
- Mufidah, I., & Jannah, R. (2020). Upaya Untuk Mencegah Kecelakaan Lalu Lintas Di Wilayah Polsek Rogojampi Kabupaten Banyuwangi. *JPPKn*, 5(1), 8–14.
- Nurfauziah, R., & Krisnani, H. (2021). Perilaku Pelanggaran Lalu Lintas Oleh Remaja Ditinjau Dari Perspektif Konstruksi Sosial. *Jurnal Kolaborasi Resolusi Konflik*, 3(1), 75. <https://doi.org/10.24198/jkrk.v3i1.31975>
- Nurmala, C., Barus, B., & Mansyur, U. (2020). Kajian Daya Dukung Jalan dan Prioritas Penanganannya di Perbatasan Kota Depok dengan Kota Administrasi Jakarta Selatan. *Tataloka*, 22(1), 15–26. <https://doi.org/10.14710/tataloka.22.1.15-26>
- Purnia, D. S., Rifai, A., & Rahmatullah, S. (2019). Penerapan Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Informasi

- Aplikasi Bantuan Sosial Berbasis Android. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2019*, 1–7.
- Rezeki Nasution, S., Aripin, S., & Sianturi, M. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Prioritas Lokasi Perbaikan Jalan Dengan Metode Preference Selection Index (PSI) (Studi Kasus : Dinas Bina Marga). *Pelita Informatika : Informasi dan Informatika*, 10(1), 38–45. <http://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/pelita/article/view/3258>
- Runtukahu, & Pondaag, H. (2022). Pemberian Ganti Kerugian Pengadaan Tanah Untuk Pembangunan Jalan Berdasarkan Undang - Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang jalan. *Artikel Skripsi, Vol. X(1)*, 1–10.
- Siregar, Z., & Dewi, I. (2020). Analisis Ruas Jalan Lintas Sumatera Kota Tebing Tinggi Dan Kisaran Sebagai Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(2), 63–73. <https://doi.org/10.53695/jm.v1i2.88>
- Suryani, T., Faisol, A., & Vendyansyah, N. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Di Kabupaten Malang Menggunakan Metode K-Means. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 380–388. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3259>
- Trisno, M. (2020). Prinsip Ekologi Untuk Penyelesaian Permasalahan Jalan Di Desa Sudungdewo Kec Kertek Kab Wonosobo Jawa Tengah. *Journal of Economic, Business and Engineering (JEBE)*, 2(1), 157–165. <https://doi.org/10.32500/jebe.v2i1.1470>
- Wicaksono, A., Pradana, F., & Bachtiar, F. A. (2019). Pengembangan Sistem Pelaporan Kerusakan Jalan Berbasis Android Untuk Daerah Kota Malang Menggunakan Konsep Crowdsorce. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(4), 3825–3831.
- Zidny Ilmadina, H., Apriliani, D., & Wibowo, D. S. (2022). Deteksi Pengendara Mengantuk dengan Kombinasi Haar Cascade Classifier dan Support Vector Machine. 7(1), 1–7.