



SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
PELAPORAN KERUSAKAN
DAN PENGELOMPOKAN JALAN
BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE
WATERFALL DAN METODE K-MEANS

Penulis :

**Dahlan Abdullah, Muhammad Ikhwani, Zalfie Ardian, Cut Ita Erliana,
Muhammad Fauzan, Aldi Fadilah Isma**

**Dahlan Abdullah,
Muhammad Ikhwani,
Zalfie Ardian,
Cut Ita Erliana,
Muhammad Fauzan,
Aldi Fadilah Isma**

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PELAPORAN
KERUSAKAN DAN PENGELOMPOKAN JALAN
BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE
WATERFALL DAN METODE K-MEANS**

Diterbitkan Oleh:



**SEFA MEDIA
UTAMA**

CV. SEFA MEDIA UTAMA - ACEH

2024

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PELAPORAN
KERUSAKAN DAN PENGELOMPOKAN JALAN
BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE
WATERFALL DAN METODE K-MEANS**

Penulis : **Dahlan Abdullah,
Muhammad Ikhwani,
Zalfie Ardian,
Cut Ita Erliana,
Muhammad Fauzan,
Aldi Fadilah Isma**

Hak Cipta © 2024 pada Penulis

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekan atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis

Penerbit:

SEFA MEDIA UTAMA

Jl. Sriwijaya No 34. Kota Semarang

<http://sefamediautama.id/> Telp. 085260363550

Cetakan I : Oktober 2024

ISBN: 978-623-10-4051-0

Halaman. 80

Ukuran 16,8 x 23 cm

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah wa syukurillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wata'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku dengan tepat pada waktunya, kemudian shalawat dan salam penulis sanjung sajikan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari alam kebodohan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan.

Buku ini berjudul **“Sistem Informasi Geografis Pelaporan Kerusakan dan Pengelompokan Jalan Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall dan Metode K-Means”**. Banyak ilmu serta pengalaman baru dan berharga penulis peroleh dari kegiatan buku ini. Oleh karena itu, penulis ucapkan terimakasih banyak atas segala bantuan dan dukungan sehingga kegiatan penyusunan buku ini berjalan dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa ilmu dan pengalaman yang penulis miliki belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan dari para pembaca buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan ilmu dan informasi yang bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Lhokseumawe, 23 September 2024

Penulis

Dahlan Abdullah

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------|-----|
| Kata Pengantar | I |
| Daftar Isi | ii |
| Ringkasan | iii |
| Bab 1. Pendahuluan | 1 |
| Bab 2. Tinjauan Pustaka | 5 |
| Bab 3. Metodologi Penelitian | 31 |
| Bab 4. Hasil dan Pembahasan | 38 |
| Bab 5. Kesimpulan dan Saran | 68 |
| Daftar Pustaka | 69 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Asal kata Lhokseumawe adalah "Lhok" dan "Seumawe". Lhok artinya dalam, teluk, palung laut dan Seumawe artinya air yang berputar-putar atau pusat dan mata air pada laut sepanjang lepas pantai Banda Sakti dan sekitarnya. Keterangan lain juga menyebutkan nama Lhokseumawe berasal dari nama Teungku yaitu Teungku Lhokseumawe (Abdullah et al., 2020), yang dimakamkan dikampung Uteun Bayi, merupakan kampung tertua di Kecamatan Banda Sakti. Kota Lhokseumawe terletak di antara 4° - 5° Lintang Utara dan 96° - 97° Bujur Timur dengan ketinggian rata-rata 13 meter di atas permukaan laut. Batas-batas wilayah Kota Lhokseumawe, sebelah Utara berbatasan dengan Selat Malaka, sebelah Selatan dengan Kecamatan Kuta Makmur (Aceh Utara), sebelah Timur dengan Kecamatan Syamtalira Bayu (Aceh Utara), dan sebelah Barat dengan Kecamatan Dewantara (Aceh Utara). Luas Kota Lhokseumawe yaitu 181,06 km², sebesar 60% dari luas Kota Lhokseumawe merupakan wilayah pemukiman penduduk yang mana dengan Jumlah penduduk Kota Lhokseumawe pada tahun 2016 adalah sebanyak 195.186 jiwa (Falahuddin et al., 2019) (Fauziah et al., 2020).

Kerusakan jalan di Kota Lhokseumawe memengaruhi keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan (Fauziah et al., 2020). Faktor-faktor seperti jenis material, struktur permukaan jalan, kondisi dasar tanah yang tidak stabil, proses pemadatan pada lapisan tanah yang buruk, daya tampung kendaraan yang berlebihan, dan beban kendaraan yang berlebihan dapat menjadi penyebab kerusakan pada jalan (Hastuti et al., 2019). Terdapat dua jenis kerusakan utama, yaitu kerusakan struktural dan kerusakan fungsional (Iskandar, 2021). Kerusakan struktural terjadi ketika salah satu atau beberapa bagian dari perkerasan jalan mengalami kerusakan sehingga perkerasan tersebut tidak mampu lagi menahan beban lalu lintas dengan baik.. Namun, kerusakan fungsional adalah kerusakan yang mengganggu keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan yang mengakibatkan peningkatan biaya operasional kendaraan (Eka et al., 2021).

Infrastruktur jaringan jalan yang memadai merupakan aset penting untuk meningkatkan aktivitas masyarakat di wilayah tersebut, baik dari segi aktivitas sosial maupun ekonomi (Nisa & Budiarti, 2020). Sebab, sarana transportasi, jalan, juga berperan sebagai sarana masyarakat dan

aksesibilitas. Dalam kondisi jalan yang baik, aktivitas perekonomian dan transportasi juga berjalan lancar. Pentingnya media informasi sebagai bentuk dan saluran penyampaian pesan dan informasi. Dengan demikian, di era komputerisasi yang berkembang pesat saat ini, wawasan mengenai proses pengambilan keputusan penyebaran informasi telah terbuka. Media informasi merupakan pilihan terpenting bagi pengguna dan pengelola dalam menerima informasi. Banyaknya kerusakan jalan di Kota Lhokseumawe saat ini, sering kali membuat kesulitan bagi Dinas terkait untuk menentukan prioritas perbaikan kerusakan jalan. Pasalnya banyak sekali pengaduan masyarakat untuk diperbaikinya jalan menuju desanya hanya sampai kepada aparat desa dan tidak ada respon dari pihak dinas ataupun tidak tersampainya informasi tersebut ke Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang sehingga menjadikan jalan tersebut masih dalam keadaan rusak. Berdasarkan uraian masalah diatas maka dapat disimpulkan sebuah masalah dimana terbatasnya informasi yang diterima dari pihak terkait tentang kerusakan jalan sehingga dibutuhkan sebuah sistem informasi pelaporan kerusakan jalan yang ada disekitaran wilayah tersebut. Sehingga berdasarkan permasalahan diatas, peneliti mengambil judul “Sistem Informasi Geografis Pelaporan Kerusakan Jalan di Kota Lhokseumawe Berbasis Website” dengan adanya penelitian dan sistem informasi pelapora kerusakan jalan ini nantinya diharapkan dapat memudahkan masyarakat untuk melaporkan kerusakan jalan dan menampilkan visualisasi kondisi ruas jalan yang ada di Kota Lhokseumawe sehingga memudahkan pengguna untuk memilih jalan yang akan ditempuh. Sistem informasi ini nantinya akan menampilkan data geografis kerusakan jalan di Kota Lhokseumawe yang dapat dilihat oleh siapa saja yang memiliki kepentingan secara online.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut, maka permasalahan yang timbul dalam pengerjaan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem informasi geografis pelaporan kerusakan jalan yang ada di Kota Lhokseumawe dengan metode waterfall?
2. Dimana letak kerusakan jalan yang ada di Kota Lhokseumawe?
3. Bagaimana mengelompokkan tingkat kerusakan jalan menggunakan metode K-means?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut :

1. Data kerusakan didapatkan dari Dinas Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kota Lhokseumawe,
2. Metode yang digunakan adalah K-means.
3. Tipe pengujian menggunakan Metode Black Box.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem informasi geografis pelaporan kerusakan jalan di Kota Lhokseumawe.
2. Memetakan letak jalan yang rusak pada Kota Lhokseumawe.
3. Mengelompokkan tingkat kerusakan jalan menggunakan Metode Clustering K-means.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Dosen/Peneliti.
 - a. Menambah wawasan dosen/peneliti tentang ilmu.
 - b. Menyajikan hasil-hasil yang diperoleh dalam bentuk penelitian.
2. Manfaat bagi masyarakat
 - a. Membantu dalam memperingati masyarakat atau pemerintah Kota Lhokseumawe ketika akan terjadinya kerusakan jalan.
 - b. Mencegah mengurangi kerusakan jalan.
 - c. Memberikan kontribusi bagi pengembangan sistem kerusakan jalan berbasis elektronik.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Pada era digitalisasi modern, perkembangan terkini melibatkan penggunaan peta digital yang dikenal sebagai Sistem Informasi Geografis (SIG) (Nurdin et al., 2021). Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem berbasis komputer yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis informasi geografis. Fokus utama dari Sistem Informasi Geografis adalah untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek dan fenomena di mana lokasi geografis menjadi atribut kritis yang dianalisis (Khomsah, 2021). Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem yang meng-capture, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data secara spasial (keruangan) mereferensi kepada kondisi bumi (Metode Haversine, 2019).

Secara umum, sistem informasi geografis (GIS) terdiri dari sumber daya manusia, perangkat lunak, data geografis, dan perangkat keras yang bekerja sama untuk memasukkan, menyimpan, mengoreksi, memperbaiki, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisis, dan menampilkan data (Qamal, 2019).

Sangat banyak definisi SIG yang berubah-ubah dan beragam. Berikut ini adalah beberapa dari banyak definisi yang diberikan kepada SIG:

1. (Chang, 2002) mendefinisikan SIG sebagai suatu sistem berbasis komputer yang dapat mengumpulkan, menyimpan, mencari, menganalisis, dan menampilkan data geografis.
2. Arronoff (1989) mendefinisikan SIG sebagai suatu sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan untuk menangani data berreferensi geografis, yaitu memasukan data, memprosesnya, dan menampilkannya. yang hasil akhirnya dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan geografis.
3. Gistut (1994) menyatakan bahwa SIG adalah sistem yang memungkinkan pengambilan keputusan spasial dan memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan deskripsi lokasi dengan ciri-ciri fenomena yang terjadi di lokasi tersebut. SIG yang lengkap mencakup metodologi

dan teknologi yang diperlukan, seperti data spasial perangkat keras, perangkat lunak, dan struktur organisasi.

4. (Burrough.P., 1986) SIG adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukan, menyimpan, mengelola, menganalisis, dan mengaktifkan kembali data dengan referensi ruang untuk berbagai tujuan pemetaan dan perencanaan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem komputer yang mampu mengelola informasi yang memiliki referensi geografis. Fungsi-fungsi utamanya melibatkan penyimpanan data, pengelolaan data (termasuk penyimpanan dan pengambilan), pemrosesan dan analisis data, serta pencetakan. Hasil akhir dari proses ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Dengan kemampuannya yang luas, GIS dapat menjadi alat yang sangat signifikan dalam mendukung pengambilan keputusan untuk pembangunan berkelanjutan. Teknologi Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengolahan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. Misalnya dalam kasus ini SIG yang dirancang dapat menampilkan informasi kerusakan jalan yang ada disekitaran wilayah Kota Lhokseumawe serta membuat sistem pelaporan oleh masyarakat agar dapat diketahui dengan cepat oleh pihak terkait.

Sistem informasi spasial dibagi menjadi dua kelompok, yaitu sistem manual (analog) dan sistem otomatis (berbasis komputer digital). Perbedaan terletak pada pengendaliannya. Sistem data manual biasanya menggabungkan beberapa kumpulan data seperti peta, overlay, foto udara, laporan statistik, dan laporan survei lapangan. Semua data dikumpulkan dan dianalisis secara manual menggunakan alat non-komputer. Pada saat yang sama, Sistem Informasi Geografis otomatis menggunakan komputer sebagai sistem pemrosesan data melalui proses digitalisasi.

2.2. Peta

Secara umum peta adalah alat yang sangat penting dan bermanfaat dalam berbagai bidang kehidupan karena membantu kita memahami dan memvisualisasikan data geografis dengan lebih mudah dan efisien. Menurut Koordinator Survei dan Pemetaan Tanah tahun 2005 (Widodo et al., 2022), Peta digunakan sebagai sumber informasi untuk perencanaan dan pengambilan keputusan tentang tahapan dan tingkat pembangunan. Peta adalah representasi permukaan bumi dalam skala yang diperkecil (Harifa et al., 2020). Peta biasanya digunakan pada bidang datar dan dilengkapi dengan skala, arah, dan simbol. Ada beberapa penjelasan ahli mengenai peta sebagai berikut:

1. Menurut ICA (International Carrographic Association) peta adalah suatu gambaran atau representasi gambarkan pada bidang datar dengan skala yang diperkecil dan menampilkan unsur-unsur kenampakan abstrak dari permukaan bumi yang terkait dengan permukaan bumi atau benda angkasa.
2. Menurut Erwin Raisz peta adalah gambaran konvensional dari permukaan bumi yang diperkecil sebagai kenampakan jika dilihat dari atas dengan ditambah tulisan-tulisan sebagai tanda pengenalan.

Dengan adanya peta, kita dapat kita mengetahui apa yang ada di Bumi, seperti jarak antar kota, letak gunung, sungai, danau, dll. Seiring berjalannya waktu, istilah "peta digital" mulai dikenal. Peta digital adalah gambar permukaan Bumi yang dikomputerisasikan atau diproses menjadi data komputer. Proses ini menghasilkan media seperti disket, CD, dan media penyimpanan lainnya yang dapat ditampilkan kembali pada layar monitor.

Dalam pengertian informasi dan pengetahuan spasial, peta pada dasarnya merupakan alat pembelajaran untuk menyampaikan suatu gagasan, yang dapat berupa gambaran suatu wilayah (topografi), persebaran penduduk, jaringan jalan, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan suatu tempat. sebuah ruangan Karena peta berfungsi sebagai alat pembelajaran, maka mudah untuk menemukan informasi/fakta terkait informasi lokasi peta, legenda, judul, skala dan indeks. Peta juga dapat diartikan sebagai informasi spasial/deskripsi fasies yang disajikan dalam bentuk titik, garis, dan poligon. Tujuan pembuatan kartu menunjukkan jenis peta tersebut.

Peta topografi bertujuan untuk menunjukkan bagaimana permukaan Bumi terbentuk. Peta ini mengandung informasi yang sangat lengkap tentang ketinggian dan kemiringan suatu tempat (garis kontur), tanda alam (seperti sungai, jalan, dan hutan), dan batas wilayah administratif. Peta topografi dapat digolongkan menjadi beberapa kategori:

1. Berdasarkan skala, peta topografi dibagi menjadi
 - a. Peta Skala Besar (dengan skala 1000 hingga 25.000),
 - b. Peta Skala Menengah (dengan skala 50.000 hingga 250.000), dan
 - c. Peta Skala Kecil (dengan skala 500.000 hingga 1.000.000 dan yang lebih kecil lagi).
2. Berdasarkan Ketampakan :
 - a. Peta Garis
 - b. Peta Foto

3. Peta dasar adalah aset data topografi yang ditunjukkan dalam sebuah peta dan memberikan referensi kontekstual kepada pengguna.
4. Peta Tematik : sebuah peta yang diambil dari berbagai jenis informasi yang dipilih untuk menunjukkan kepada beberapa tema spesifik

2.3. Jalan

Jalan adalah infrastruktur transportasi yang digunakan untuk memudahkan pergerakan orang dan barang dari satu tempat ke tempat lainnya. Secara umum, jalan dapat diartikan sebagai suatu lahan yang terdiri dari berbagai jenis material yang digunakan sebagai lintasan atau koridor yang dilalui oleh kendaraan. Jalan dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti transportasi pribadi, umum, dan logistik (Sofyan et al., 2017).

Jalan dibangun dengan tujuan untuk memudahkan mobilitas dan pergerakan di wilayah tersebut (Istiana Handayani & Nugroho, 2021). Ada berbagai jenis jalan, tergantung pada fungsinya dan tempatnya. Beberapa jenis jalan antara lain:

1. Jalan Tol: Jalan tol adalah jalan bebas hambatan yang dirancang untuk mempercepat pergerakan lalu lintas antar kota atau antar daerah.
2. Jalan Arteri: Jalan arteri adalah jalan utama yang menghubungkan pusat kota dengan pinggiran kota dan kota-kota lainnya di daerah sekitarnya.
3. Jalan Lingkar: Jalan lingkar adalah jalan yang melingkari kota atau daerah tertentu, yang bertujuan untuk mengalihkan lalu lintas dari jalan arteri yang lebih sibuk.
4. Jalan Collector: Jalan collector adalah jalan yang mengumpulkan lalu lintas dari lingkungan dan jalan-jalan kecil untuk mengarahkannya ke jalan-jalan arteri atau jalan tol.
5. Jalan Pedesaan: Jalan pedesaan adalah jalan yang menghubungkan kawasan pedesaan atau perdesaan.

Jalan juga dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan yang diperbolehkan untuk melintasinya, seperti jalan untuk mobil, jalan untuk sepeda motor, jalan untuk bus dan truk, dan jalan untuk pejalan kaki (Selvia Lauryn & Ibrahim, 2019).

Dalam kesimpulannya, jalan adalah infrastruktur transportasi yang penting dalam memudahkan mobilitas orang dan barang dari satu tempat ke tempat lainnya. Ada berbagai jenis jalan, tergantung pada fungsinya dan tempatnya, serta dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan yang diperbolehkan untuk melintasinya.

Peraturan Nomor 34 tahun 2006 menerangkan bahwa Jalan merupakan sarana transportasi darat yang memiliki peran krusial dalam menjalin komunikasi antara kota dan desa, serta antara satu desa dengan desa lainnya. Infrastruktur jalan ini terletak di atas permukaan tanah dan air, memfasilitasi pergerakan kendaraan dan pejalan kaki. Jalan menjadi medium penting untuk mobilitas, memungkinkan perpindahan dari satu lokasi ke lokasi lainnya dalam sistem transportasi yang luas dan beragam.

2.3.1. Fungsi Jalan

Seperti yang kita ketahui fungsi jalan untuk menghubungkan suatu wilayah dengan wilayah lain dengan menggunakan transportasi darat. Berdasarkan UU Jalan (2004), jalan umum dibagi menjadi jalan raya, jalan kolektor, jalan lokal dan jalan lingkungan menurut peruntukannya sebagai berikut:

1. Jalan raya (Arteri) : jalan umum yang melayani lalu lintas utama, mempunyai karakteristik jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah akses jalan secara efektif dibatasi
2. Jalan Pengumpulan (kolektor) : Jalan umum yang melayani lalu lintas pengumpulan atau pendistribusian dan mempunyai jarak rata-rata, kecepatan rata-rata, dan jumlah jalan akses yang terbatas.
3. Jalan lokal : Jalan umum yang melayani lalu lintas lokal dan mempunyai jarak pendek, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah pintu masuk yang tidak terbatas.
4. Jalan lingkungan : jalan umum yang melayani lalu lintas lingkungan dan mempunyai jarak pendek serta kecepatan rata-rata rendah.

2.3.2. Klasifikasi Kerusakan Jalan

Indeks Kondisi Perkerasan adalah tingkat dari kondisi permukaan perkerasan dan ukurannya yang ditinjau dari fungsi daya guna yang mengacu pada kondisi dan kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi (Hardiyatmo, 2005). Menurut Hardiyatmo (2005) jenis jenis kerusakan perkerasan lentur (aspal), umumnya dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Deformasi berupa bergelombang, alur, amblas, sengkang, mengembang, benjol dan turun.
2. Retak berupa retak memanjang, retak melintang, retak diagonal, retak diagonal, retak reflektif, retak blok, retak kulit buaya, dan retak bulan sabit.

3. Kerusakan tekstur permukaan berupa pelepasan butiran, kegemukan, pengausan agregat, penglupasan, dan stripping.
4. Kerusakan lubang, tambalan dan persilangan rel

Adapun jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada perkerasan jalan akibat beberapa faktor kerusakan berdasarkan Manual Pemeliharaan Jalan Direktorat Jenderal Bina Marga No. 03/MN/B/1983, kerusakan jalan dapat dibedakan kedalam 16 (enam belas) jenis kerusakan. Adapun dari ke-16 (enam belas) kerusakan perkerasan tersebut yaitu sebagai berikut :

1. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*polygon*) kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas yang berulang-ulang. Adapun penyebab dari retak ruit buaya (*alligator cracking*) yaitu:

- a. Bahan perkerasan atau kualitas material yang kurang baik sehingga menyebabkan perkerasan lemah atau lapis beraspal yang rapuh (*brittle*).
- b. Pelapukan aspal.
- c. Penggunaan aspal yang kurang.
- d. Tingginya air tanah pada badan perkerasan jalan.
- e. Lapis pondasi bawah kurang stabil.

2. Kegemukan (*Bleeding*)

Bentuk fisik dari kerusakan ini dapat dikenali dengan terlihatnya lapisan tipis aspal (tanpa agregat) pada permukaan perkerasan dan jika pada kondisi temperatur permukaan perkerasan yang tinggi (terik matahari) atau pada lalu lintas yang berat, akan terlihat jejak bekas batik bunga ban kendaraan yang melewatinya. Hal ini akan membahayakan keselamatan lalu lintas karena jalan akan menjadi licin. Adapun penyebab dari kegemukan (*bleeding*) yaitu:

- a. Penggunaan aspal yang tidak merata atau berlebihan.
- b. Tidak menggunakan binder (aspal) yang sesuai.
- c. Akibat dari keluarnya aspal dari lapisan bawah yang mengalami kelebihan aspal.

3. Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

Retak kotak-kotak ini berbentuk blok atau kotak pada perkerasan jalan. Retak ini terjadi umumnya pada lapisan tambahan (*overlay*), yang menggambarkan pola retakan perkerasan di

bawahnya. Ukuran blok umumnya lebih dari 200 mm × 200 mm. Adapun penyebab dari retak kotak-kotak (*block cracking*) yaitu:

- a. Perambatan retak susut yang terjadi pada lapisan perkerasan di bawahnya.
- b. Retak pada lapis perkerasan yang lama tidak diperbaiki secara benar sebelum pekerjaan lapisan tambahan (*overlay*) dilakukan.
- c. Perbedaan penurunan dari timbunan atau pemotongan badan jalan dengan struktur perkerasan.
- d. Perubahan volume pada lapis pondasi dan tanah dasar.
- e. Adanya akar pohon atau utilitas lainnya di bawah lapis perkerasan.

4. Cekungan (*Bumps and Sags*)

Bendul kecil yang menonjol keatas, pemindahan pada lapisan perkerasan itu disebabkan perkerasan tidak stabil. Adapun penyebab dari cekungan (*bumps and sags*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Bendul atau tonjolan yang dibawah PCC slab pada lapisan AC.
- b. Lapisan aspal bergelombang (membentuk lapisan lensa cembung).
- c. Perkerasan yang menjumbul keatas pada material disertai retakan yang ditambah dengan beban lalu lintas (kadang-kadang disebut tenda).

5. Keriting (*Corrugation*)

Kerusakan ini dikenal juga dengan istilah lain yaitu *Ripples*. Bentuk kerusakan ini berupa gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang arahnya melintang jalan, dan sering disebut juga dengan *Plastic Movement*. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan, akibat pengereman kendaraan. Adapun penyebab dari keriting (*corrugation*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Stabilitas lapis permukaan yang rendah.
- b. Penggunaan material atau agregat yang tidak tepat, seperti digunakannya agregat yang berbentuk bulat licin.
- c. Terlalu banyak menggunakan agregat halus.
- d. Lapis pondasi yang memang sudah bergelombang.
- e. Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang menggunakan aspal cair).

6. Amblas (Depression)

Bentuk kerusakan yang terjadi ini berupa amblas atau turunnya permukaan lapisan permukaan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu (setempat) dengan atau tanpa retak. Kedalaman kerusakan ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung atau meresapkan air. Adapun penyebab dari amblas (*depression*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Beban kendaraan yang berlebihan, sehingga kekuatan struktur bagian bawah perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu memikulnya.
- b. Penurunan bagian perkerasan dikarenakan oleh turunnya tanah dasar.
- c. Pelaksanaan pemadatan tanah yang kurang baik.

7. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Retak pinggir adalah retak yang sejajar dengan jalur lalu lintas dan juga biasanya berukuran 1 sampai 2 kaki (0,3 – 0,6 m) dari pinggir perkerasan. Ini biasa disebabkan oleh beban lalu lintas atau cuaca yang memperlemah pondasi atas maupun pondasi bawah yang dekat dengan pinggir perkerasan. Diantara area retak pinggir perkerasan juga disebabkan oleh tingkat kualitas tanah yang lunak dan kadangkadang pondasi yang bergeser. Adapun penyebab dari retak pinggir (*edge cracking*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Kurangnya dukungan dari arah lateral (dari bahu jalan).
- b. Drainase kurang baik.
- c. Bahu jalan turun terhadap permukaan perkerasan.
- d. Konsentrasi lalu lintas berat di dekat pinggir perkerasan.

8. Retak Sambung (*Joint Reflection Cracking*)

Kerusakan ini umumnya terjadi pada perkerasan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen portland. Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berbeda di bawahnya. Pola retak dapat kearah memanjang, melintang, diagonal atau membentuk blok. Adapun penyebab dari (*joint reflection cracking*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Gerakan vertikal atau horisontal pada lapisan bawah lapis tambahan, yang timbul akibat ekspansi dan kontraksi saat terjadi perubahan temperatur atau kadar air.
- b. Gerakan tanah pondasi.
- c. Hilangnya kadar air dalam tanah dasar yang kadar lempungnya tinggi.

9. Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Drop Off*)

Bentuk kerusakan ini terjadi akibat terdapatnya beda ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu atau tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan. Penyebab dari pinggiran jalan turun vertikal (*lane/shoulder drop off*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Lebar perkerasan yang kurang.
- b. Material bahu yang mengalami erosi atau penggerusan.
- c. Dilakukan pelapisan lapisan perkerasan, namun tidak dilaksanakan pembentukan bahu.

10. Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Transverse Cracking*)

Jenis kerusakan ini terdiri dari macam kerusakan sesuai dengan namanya yaitu, retak memanjang dan melintang pada perkerasan. Retak ini terjadi berjajar yang terdiri dari beberapa celah. Adapun penyebab dari retak memanjang/melintang (*longitudinal/transverse cracking*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Perambatan dari retak penyusutan lapisan perkerasan di bawahnya.
- b. Lemahnya sambungan perkerasan.
- c. Bahan pada pinggir perkerasan kurang baik atau terjadi perubahan volume akibat pemuaian lempung pada tanah dasar.
- d. Sokongan atau material bahu samping kurang baik.

11. Tambalan (*Patching and Utility Cut Patching*)

Tambalan adalah suatu bidang pada perkerasan dengan tujuan untuk mengembalikan perkerasan yang rusak dengan material yang baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada. Tambalan adalah pertimbangan kerusakan diganti dengan bahan yang baru dan lebih bagus untuk perbaikan dari perkerasan sebelumnya. Tambalan dilaksanakan pada seluruh atau beberapa keadaan yang rusak pada badan jalan tersebut. Adapun faktor dari tambalan (*patching and utility cut patching*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Perbaikan akibat dari kerusakan permukaan perkerasan.
- b. Penggalian pemasangan saluran atau pipa.

12. Pengausan Agregat (*Polished Aggregate*)

Kerusakan ini disebabkan oleh penerapan lalu lintas yang berulang-ulang dimana agregat pada perkerasan menjadi licin dan perekatan dengan permukaan roda pada tekstur perkerasan yang mendistribusikannya tidak sempurna. Pada pengurangan kecepatan roda atau gaya

pengereman, jumlah pelepasan butiran dimana pemeriksaan masih menyatakan agregat itu dapat dipertahankan kekuatan dibawah aspal, permukaan agregat yang licin. Kerusakan ini dapat diindikasikan dimana pada nomor *skid resistance test* adalah rendah. Adapun penyebab dari pengausan agregat (*polished aggregate*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Agregat tidak tahan aus terhadap roda kendaraan.
- b. Bentuk agregat yang digunakan memang sudah bulat dan licin (bukan hasil dari mesin pemecah batu).

13. Lubang (Potholes)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang oleh air). Adapun penyebab dari lubang (*potholes*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Kadar aspal rendah.
- b. Pelapukan aspal.
- c. Penggunaan agregat kotor atau tidak baik.
- d. Suhu campuran tidak memenuhi persyaratan.

14. Alur (*Rutting*)

Istilah lain yang digunakan untuk menyebutkan jenis kerusakan ini adalah longitudinal ruts, atau channel/rutting. Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur. Adapun penyebab dari Alur (*Rutting*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Ketebalan lapisan permukaan yang tidak mencukupi untuk menahan beban lalu lintas.
- b. Lapisan perkerasan atau lapisan pondasi yang kurang padat.
- c. Lapisan permukaan atau lapisan pondasi memiliki stabilitas rendah sehingga terjadi deformasi plastis.

15. Sungkur (Shoving)

Sungkur adalah perpindahan lapisan perkerasan pada bagian tertentu yang disebabkan oleh beban lalu lintas. Beban lalu lintas akan mendorong berlawanan dengan perkerasan dan akan menghasilkan ombak pada lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh aspal

yang tidak stabil dan terangkat ketika menerima beban dari kendaraan. Adapun penyebab dari sengkang (*shoving*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Stabilitas tanah dan lapisan perkerasan yang rendah.
- b. Daya dukung lapis permukaan yang tidak memadai.
- c. Beban kendaraan yang melalui perkerasan jalan terlalu berat.
- d. Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap.

16. Patah Slip (*Slippage Cracking*)

Patah slip adalah retak yang seperti bulan sabit atau setengah bulan yang disebabkan lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan yang rendah dan jelek. Adapun penyebab dari patah slip (*slippage cracking*) juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

- a. Lapisan perekat kurang merata.
- b. Penggunaan lapis perekat kurang.

2.4. Open Street Map

Open Street Map (OSM) adalah proyek kolaboratif yang bertujuan untuk membuat peta bebas dan dapat diakses oleh siapa saja. Peta ini dibangun oleh komunitas global yang berkontribusi dengan data geografis, seperti informasi tentang jalan, bangunan, sungai, dan berbagai objek geografis lainnya (Wong et al., 2018). OSM menggunakan lisensi Open Database License (ODbL), yang memungkinkan penggunaan data dengan beberapa batasan, seperti memberikan atribusi kepada kontributor dan berbagi ulang data dengan lisensi yang sama.

Sumber data untuk Open Street Map berasal dari berbagai sumber, termasuk kontribusi sukarela dari masyarakat, data pemerintah yang dirilis untuk publik, citra satelit, dan sumber data lainnya yang bebas atau dapat digunakan dengan izin. Kontributor OSM menggunakan berbagai alat seperti GPS, perangkat lunak pemetaan, dan citra satelit untuk mengumpulkan dan memperbarui informasi geografis (Mutasar et al., 2020).

Pemetaan OSM mencakup area di seluruh dunia, dan proyek ini terus berkembang dengan kontribusi dari ribuan sukarelawan yang memperbarui dan menambahkan detail geografis setiap hari. OSM telah menjadi sumber data penting untuk berbagai aplikasi dan layanan, termasuk pemandu arah, aplikasi peta online, dan proyek-proyek riset.

2.5. Metode *K-Means*

Pengelompokan jalan untuk dijadikan prioritas perbaikan dari pihak pemerintahan digunakan dengan metode *k-means*. Dimana Metode K-Means adalah suatu algoritma dalam analisis klustering yang digunakan untuk mengelompokkan data menjadi kelompok-kelompok atau klaster berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu (Surohman et al., 2021). Algoritma ini bekerja dengan cara mengelompokkan data ke dalam k klaster, di mana setiap klaster diwakili oleh pusatnya atau centroid. Pusat klaster tersebut ditemukan dengan cara mengoptimalkan penempatan klaster sedemikian rupa sehingga total jarak antara data dalam klaster dengan pusat klasternya menjadi minimal (Oktarian et al., 2020).

Algoritma *clustering* dapat dibagi menjadi beberapa jenis, dan pengelompokan ini dapat berdasarkan berbagai kriteria. Berikut adalah beberapa jenis umum dari algoritma *clustering*:

1. *Partitioning clustering*

Algoritma klustering ini bekerja dengan mengelompokkan data ke dalam kumpulan yang didasarkan pada jarak dari suatu titik sentral (centroid). Algoritma klustering yang termasuk dalam kelompok ini antara lain K-Means, K-Medoids, dan Fuzzy C-Means.

2. *Hierarchy clustering*

Algoritma klustering ini bekerja dengan mengelompokkan data ke dalam kumpulan yang didasarkan pada jarak dari suatu titik sentral (centroid). Algoritma klustering yang termasuk dalam kelompok ini antara lain K-Means, K-Medoids, dan Fuzzy C-Means.

3. *Density-based clustering*

Algoritma klustering ini bekerja dengan mengelompokkan data berdasarkan kepadatan (density) di sekitarnya. Algoritma klustering yang termasuk dalam kelompok ini antara lain DBSCAN dan OPTICS.

4. *Model-based clustering*

Algoritma klustering ini bekerja dengan menggunakan model statistik untuk mengklasterkan data. Algoritma klustering yang termasuk dalam kelompok ini antara lain Gaussian Mixture Models (GMM) dan Latent Dirichlet Allocation (LDA).

Penggunaan metode k-means pada SIG dapat membantu analisis SIG dalam mengelompokkan titik data spasial yang berjumlah banyak dengan cepat dan efisien. Hal ini dapat membantu dalam mengambil keputusan atau membuat rekomendasi dalam berbagai

bidang, seperti pemetaan risiko bencana, analisis ketersediaan layanan kesehatan, dan lain sebagainya (Suryani et al., 2021).

Adapun langkah-langkah penggunaan metode k-means pada sistem informasi geografis adalah sebagai berikut:

1. Pilih data spasial yang akan dianalisis.
2. Tentukan jumlah kluster yang diinginkan. Jumlah kluster harus dipilih dengan cermat agar hasil analisis lebih akurat.
3. Tentukan atribut yang akan digunakan untuk mengelompokkan data. Misalnya, tingkat kerusakan jalan yang diukur berdasarkan lebar kerusakan, luas kerusakan, dan jenis kerusakan.
4. Hitung jarak antara setiap titik data dengan pusat kluster yang dipilih secara acak. Pusat kluster awal dapat dipilih secara acak atau berdasarkan kejadian tertentu, seperti titik data dengan nilai atribut tertinggi atau terendah dengan menggunakan rumus (2.1) berikut:

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_m - y_n)^2} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

- $d(x,y)$ = nilai Euclidean Distance
- (x) = nilai koordinat object
- (y) = nilai koordinat centroid

5. Kelompokkan titik data ke dalam kluster yang paling dekat dengan pusat kluster.
6. Hitung kembali pusat kluster berdasarkan rata-rata titik data pada setiap kluster.
7. Ulangi langkah 4-6 hingga pusat kluster tidak berubah lagi atau hingga jumlah iterasi yang ditentukan tercapai.
8. Hasil akhir adalah klasterisasi kerusakan jalan berdasarkan tingkat kerusakan pada setiap kluster.

Dengan mengelompokkan kerusakan jalan berdasarkan tingkat kerusakan, dapat membantu pihak yang berwenang dalam mengambil keputusan dan merencanakan perbaikan jalan dengan lebih efisien. Misalnya, kluster kerusakan jalan berat dapat diutamakan untuk segera diperbaiki karena dapat membahayakan pengendara, sedangkan kluster kerusakan jalan ringan dapat diperbaiki secara bertahap. Dengan demikian, penggunaan metode k-means pada SIG untuk

analisis kerusakan jalan di Kota Lhokseumawe dapat memberikan manfaat yang besar dalam memperbaiki kondisi jalan dan meningkatkan keselamatan pengendara di kota tersebut.

2.6. Basis Data

Basis data atau juga database terdiri dari dua kata yaitu database dan base yang berarti berdasarkan informasi, namun secara konseptual database diartikan sebagai kumpulan informasi yang saling berkaitan (hubungan) yang disusun secara logis menurut aturan tertentu atau kumpulan yang menghasilkan informasi (Adi & Fathoni, 2020). Selain itu, diperlukan perangkat lunak yang disebut sistem operasi basis data atau disebut juga Sistem Manajemen Basis Data (DBMS) untuk mengelola dan memanggil query basis data agar disajikan dalam berbagai format yang diinginkan (Parlika et al., 2020).

2.6.1 Konsep dan Pengertian Basis Data

Sistem manajemen database (DBMS) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan mengeksekusi pertanyaan database dan adalah kumpulan informasi yang disimpan dalam komputer secara sistematis sehingga program komputer dapat mengontrol cara mengambil informasi dari basis data. Istilah "basis data" juga mengacu pada kumpulan informasi yang disimpan dalam komputer (Lucia Kharisma et al., 2021).

Database atau basis data terdiri dari semua fakta yang diperlukan, mana fakta tersebut digunakan untuk memenuhi syarat aturan sistem. Basis data menyimpan seluruh fakta, baik fakta awal pada saat sistem dijalankan maupun fakta yang diperoleh pada saat proses inferensi. Basis data digunakan untuk menyimpan data observasi dan informasi lain yang diperlukan selama pemrosesan.

Basis data adalah kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan disimpanan luar komputer dan digunakan perangkat lunak tertentu untuk memanipulasinya (Sulastio et al., 2021a). Basis data atau database merupakan salah satu komponen penting di dalam sistem informasi karena berfungsi sebagai basis penyedia informasi bagi para pemakainya (Ismatullah & Adrian, 2021).

2.6.2. Perancangan Basis Data

Pada dasarnya proses pembuatan database sama seperti pembuatan sistem informasi. Ada tiga fase dasar dalam merancang database yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.1 Fase Perancangan Basis Data

| Fase Pengembangan | Database | Aplikasi |
|--------------------------|---|---|
| Requirement | Membangun model data Menetapkan item data Mendefinisikan batasan dan aturan | Menentukan <i>requirement</i> aplikasi |
| Desain | Tabel Hubungan Indeks Batasan | Form Report Queries Kode aplikasi |
| Implementasi | Menciptakan tabel Menciptakan hubungan Menciptakan batasan Mengisi database Menguji | Membuat forms Membuat reports Menciptakan queries Menulis kode aplikasi Menguji |

Model data yang dikembangkan pada fase *requirement* adalah jenis item data, panjang dan properti lainnya. Untuk fase desain, model data di transformasikan menjadi tabel dan hubungan (relasi). Sedangkan fase implementasi, tabel dan hubungan diciptakan pada fase ini.

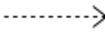
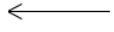
2.7. Unified Modeling Language

Pada dasarnya UML digunakan untuk mendefinisikan berjalannya sistem yang telah dibuat. *Unified Modelling Language* (UML) adalah bahasa pemrograman untuk membuat sistem berorientasi objek. UML dapat digunakan untuk mendefinisikan, mendokumentasikan, dan menentukan perangkat lunak yang dikembangkan secara grafis, sehingga lebih mudah dipahami oleh programmer dan pengguna (Ukarima et al., n.d.). Berikut adalah beberapa diagram yang terlihat di UML:

2.7.1. Use Case Diagram

Use Case Diagram, adalah diagram yang menggambarkan keengganan sistem untuk dibangun dengan menjelaskan interaksi antara satu atau lebih aktor yang ingin menggunakan sistem.

Tabel 2.2 Simbol *Class Diagram*

| No | Gambar | Nama | Keterangan |
|----|---|-----------------------|--|
| 1. |  | <i>Actor</i> | Aktor atau orang memiliki koneksi ke sistem yang dipermasalahkan, serta ke proses dan prosedur yang ada. |
| 2. |  | <i>Dependency</i> | Perubahan pada elemen yang berdiri sendiri berpengaruh pada komponen yang menonjol, terutama pada bagian yang tidak berdiri sendiri. |
| 3. |  | <i>Include</i> | Ada hubungan antara kasus penggunaan ini dan kasus penggunaan lainnya. Panah menunjuk ke arah kasus penggunaan tambahan. |
| 4. |  | <i>Generalization</i> | Koneksi umum – khusus diterapkan di kedua skenario penggunaan. Satu use case memiliki aplikasi yang lebih luas dari yang lain. Beberapa situasi aplikasi yang paling populer ditunjukkan oleh panah. |
| 5. |  | <i>Extend</i> | Ada hubungan antara kasus penggunaan ini dan kasus penggunaan lainnya. Kasus penggunaan dapat bertahan tanpa diperkenalkan. Panah menunjuk ke arah kasus penggunaan tambahan. |
| 6. |  | <i>Association</i> | Interaksi aktor-ke-aktor atau komunikasi antara aktor dan use case |
| 7. |  | <i>System</i> | Deskripsi operasi sistem yang menghasilkan hasil tertentu untuk aktor tertentu. |

| | | | |
|----|---|-----------------|---|
| 8. |  | <i>Use Case</i> | Deskripsi operasi sistem yang menghasilkan hasil tertentu untuk aktor tertentu. |
|----|---|-----------------|---|

Simbol-simbol pada *class diagram* memiliki pengertian yang sangat beragam dan mudah dimengerti oleh orang lain, seperti :

1. *Aktor (Actor)*: Simbol yang digunakan untuk merepresentasikan pengguna atau sistem eksternal yang terlibat dalam interaksi dengan sistem yang sedang dibuat. Simbol ini berbentuk orang atau bentuk lain yang relevan dengan peran atau sistem eksternal tersebut.
2. *Use Case* : Simbol yang digunakan untuk merepresentasikan tindakan atau fungsionalitas yang dilakukan oleh sistem untuk memenuhi kebutuhan pengguna atau sistem eksternal. Simbol ini berbentuk oval dengan nama use case di dalamnya.
3. *Include* : Simbol yang digunakan untuk merepresentasikan hubungan dimana satu *use case* memerlukan *use case* lainnya untuk dijalankan. Simbol ini berbentuk panah dari *use case* yang membutuhkan ke *use case* yang dibutuhkan.
4. *Extend* : Simbol yang digunakan untuk merepresentasikan hubungan dimana satu *use case* dapat melaksanakan *use case* tambahan dalam beberapa kondisi. Simbol ini berbentuk panah dari *use case* yang memiliki kondisi tambahan ke *use case* tambahan.
5. *Generalization* : Simbol yang digunakan untuk merepresentasikan hubungan pewarisan antara *use case*. Simbol ini berbentuk garis panah dari *use case* yang mewarisi ke *use case* yang diwarisi.

2.7.2. Activity Diagram

Activity diagram ataupun Diagram Aktivitas merupakan pendeskripsian aliran kerja (*workflow*) ataupun kegiatan sistem serta proses bisnis dan juga terdapat menu yang ada di dalam sistem ataupun software.

Tabel 2. 3 Simbol *Activity Diagram*

| No | Gambar | Nama | Keterangan |
|----|---|----------------------------------|---|
| 1. |  | <i>Initial Node</i> | Titik awal |
| 2. |  | <i>Activity Node</i> | Titik akhir |
| 3. |  | <i>Decision</i> (Percabangan) | Hubungan percabangan untuk membuat keputusan aktivitas yang memiliki lebih dari satu pilihan. |
| 4. |  | <i>Action</i> | State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi. |
| 5. |  | <i>Join</i> (Penggabungan) | Merupakan hubungan penggabungan jika satu atau lebih aktivitas menjadi satu. |

Simbol-simbol pada *activity diagram* memiliki pengertian sebagai berikut:

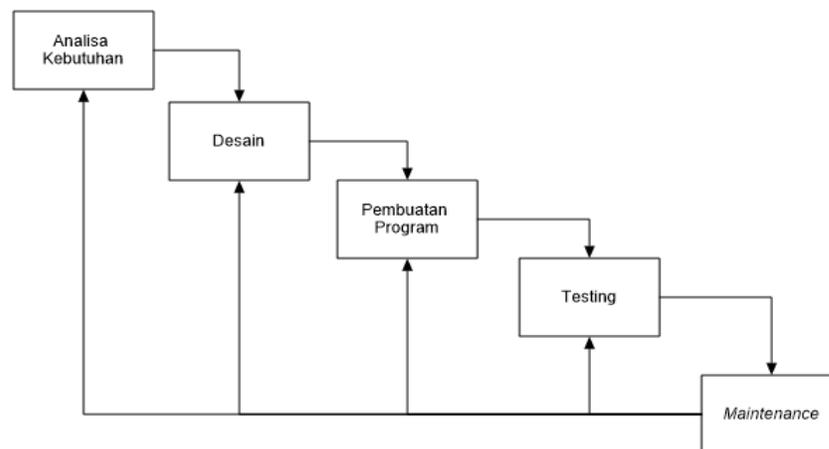
1. *Initial node* (node awal): Simbol yang menunjukkan titik awal dari alur kerja atau proses bisnis pada *activity diagram*. Simbol ini digambarkan sebagai lingkaran hitam dengan tanda panah ke bawah.
2. *Activity* (aktivitas): Simbol yang menunjukkan tindakan atau aktivitas yang dilakukan dalam alur kerja atau proses bisnis pada *activity diagram*. Simbol ini digambarkan sebagai persegi panjang dengan nama aktivitas di dalamnya.
3. *Decision* (keputusan): Simbol yang menunjukkan pemilihan atau keputusan yang harus diambil dalam alur kerja atau proses bisnis pada *activity diagram*. Simbol ini digambarkan sebagai *diamond* dengan tanda panah masuk dan keluar.
4. *Merge* (penggabungan): Simbol yang menunjukkan penggabungan dari beberapa jalur dalam alur kerja atau proses bisnis pada *activity diagram*. Simbol ini digambarkan sebagai *diamond* dengan tanda panah masuk dan keluar.

5. *Final node* (node akhir): Simbol yang menunjukkan titik akhir dari alur kerja atau proses bisnis pada *activity diagram*. Simbol ini digambarkan sebagai lingkaran hitam dengan tanda panah ke atas.
6. *Join* (penyatuan): Simbol yang menunjukkan penyatuan dari beberapa alur menjadi satu alur dalam alur kerja atau proses bisnis pada *activity diagram*. Simbol ini digambarkan sebagai garis lurus dengan tanda panah ke atas.

2.8. Metode Waterfall

Model *waterfall* ini digunakan untuk memperlihatkan secara jelas hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan teknik tertentu. Model ini digunakan untuk memberikan fakta dan prinsip dari suatu subjek yang telah dipelajari berdasarkan temuan dari studi tersebut (Istiqomah & Endah Sudarmilah, 2020).

Model ini dikenal sebagai air terjun karena setiap langkah yang berurutan harus diikuti dengan transisi yang mulus ke langkah berikutnya setelah langkah sebelumnya selesai. Yang mana sangat sesuai dengan pembentukan atau pembangunan dan pengujian sistem. Berikut tahapan pengembangan sistem menggunakan model waterfall (Pasaribu, 2021).



Gambar 2.1. Waterfall

Metode Waterfall memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Analisa Kebutuhan

Berkolaborasi dengan pengguna, analisis kebutuhan layanan sistem, batasan, dan tujuan dibuat, dan kemudian disusun menjadi spesifikasi sistem. Analisis kebutuhan menentukan

kebutuhan sistem. Pada tahap ini, data diperoleh melalui wawancara atau penelitian kepustakaan. Pada fase ini penulis meneliti informasi sebanyak-banyaknya untuk mengetahui kebutuhan sistem yang dibuat. Hasil tersebut menjadi tolak ukur bagi penulis untuk membuat sistem yang tepat sesuai dengan kebutuhan pemerintah dan masyarakat terkait.

2. Desain

Pada tahap perencanaan sistem, kebutuhan sistem didistribusikan ke perangkat keras dan perangkat lunak, sehingga membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Desain perangkat lunak melibatkan identifikasi dan deskripsi abstraksi sistem perangkat lunak yang mendasarinya dan hubungannya. Perancangan sistem adalah tahapan setelah analisis siklus pengembangan sistem, yang mendefinisikan kebutuhan fungsional, atau dapat dikatakan persiapan penulis untuk proyek implementasi, menggambarkan pembentukan sistem, yang dapat di bentuk gambar, desain dan pembuatan struktur data, arsitektur perangkat lunak dan presentasi antarmuka pengguna.

3. Pembuatan Program

Pada fase ini, desain perangkat lunak diimplementasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian memastikan bahwa setiap item memenuhi persyaratannya.

4. *Testing*

Unit-unit individual dari program atau program digabungkan dan diuji sebagai suatu sistem yang lengkap untuk memastikan bahwa mereka memenuhi persyaratan program atau tidak.

5. *Maintenance*

Maintenance melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi dari unit sistem, dan meningkatkan layanan sistem sebagai kebutuhan baru

Keuntungan menggunakan model waterfall adalah prosesnya yang terstruktur, meningkatkan kualitas produk, dan mencegah penurunan kualitas. Pengguna juga diuntungkan karena dapat menilai dan mengantisipasi data dan proses yang dibutuhkan di masa depan. Penjadwalan menjadi lebih jelas dengan identifikasi tepat jadwal setiap proses. Tujuan program dan perkembangan tahap-tahap dapat dilihat dengan jelas melalui urutan yang pasti. Model ini juga memiliki dokumentasi lengkap yang memudahkan penyelesaian sengketa.

Namun, model waterfall memiliki kelemahan dalam melakukan perubahan di tengah proses pengembangan. Jika terdapat kekurangan atau masalah pada tahap-tahap sebelumnya, maka pengembangan harus dimulai kembali dari awal, yang mengakibatkan peningkatan waktu yang dibutuhkan. Jika satu tahap tidak diselesaikan dengan baik, maka tahap-tahap selanjutnya tidak dapat dilanjutkan. Oleh karena itu, jika terdapat kejanggalan atau perubahan permintaan dari pengguna, maka proses pengembangan harus diulang dari awal. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa model waterfall tidak selalu cepat dalam proses pengembangan perangkat lunak. (Tujni et al., 2020)

2.9. Pengujian Sistem

Pentingnya pengujian perangkat lunak sangat terlihat dalam memastikan bahwa perangkat lunak atau aplikasi yang sedang dikembangkan atau telah selesai dibuat dapat beroperasi sesuai dengan fungsionalitas yang diinginkan (Mulyani et al., 2021). Dalam hal ini peneliti harus melakukan sebuah *testing* untuk menguji dan menentukan kelayakan, agar program yang sudah dibuat bisa dianggap layak untuk konsumen program. Selain itu, kesalahan dapat diidentifikasi sejak awal dan segera diperbaiki jika ditemukan. Pengujian perangkat lunak, juga dikenal sebagai pengujian sendiri, merupakan bagian penting dari siklus hidup pengembangan software, seperti halnya analisis, desain, dan pengkodean (Sulistiyawati & Supriyanto, 2021). Pengujian software haruslah dilakukan dengan analisa faktor yang jelas terhadap sistem yang di uji. Ada banyak strategi pengujian software yang dilakukan setiap pengembang, karna setiap sistem memiliki faktor yang berbeda, tetapi dalam sebuah pengujian sistem, terdapat 2 elemen yang menjadi topik utama dalam sebuah pengujian *software* atau aplikasi, yang mana nantinya pengembang akan merujuk dari 2 elemen ini, dan luaskan semuanya menjadi template untuk pengujian bagi pembuat software (Wijaya & Astuti, 2021).

Kedua Elemen dari sebuah topik yang lebih luas yang sering diartikan sebagai Verifikasi dan Validasi (V&V), yang artinya:

1. Verifikasi: menunjuk kepada kumpulan aktifitas yang memastikan bahwa software telah mengimplementasi sebuah fungsi spesifik.
2. Validasi: menunjuk kepada sebuah kumpulan berbeda dari aktivitas yang memastikan bahwa software yang telah dibangun dapat ditelusuri terhadap kebutuhan customer.

Ada banyak metode dalam melakukan pengujian ataupun testing, dalam penelitian ini, akan ada dua metode testing yang akan digunakan, yaitu *Black Box Testing* yang mampu menguji

fungsionalitas, dan *Usability Testing* yang mampu menguji kelayakan sistem terhadap konsumen secara keseluruhan

2.9.1. Black Box Testing

Black Box Testing merupakan suatu metode pengujian sistem yang berfokus pada spesifikasi fungsional sistem. Selama pengujian ini, penguji dapat menentukan kumpulan kondisi masukan yang disertakan dalam sistem dan melakukan pengujian terhadap spesifikasi fungsional program (Pitri & Abdillah, 2022).

Black Box Testing dan *White Box Testing* merupakan dua pendekatan yang berbeda dalam pengujian perangkat lunak, dan keduanya memiliki peran masing-masing dalam memastikan kualitas perangkat lunak secara keseluruhan. *Black Box Testing* cenderung akan memeriksa atau menemukan hal-hal seperti:

1. Kesalahan Fungsional:

Menguji apakah sistem berperilaku sesuai dengan spesifikasi fungsional yang telah ditentukan. Penguji akan menguji apakah input menghasilkan output yang diharapkan.

2. Kesalahan Interaksi Antarmuka:

Menemukan masalah yang terkait dengan antarmuka pengguna, seperti masalah navigasi, kesalahan tata letak, atau masalah responsivitas.

Tujuan *Black Box Testing* adalah memastikan bahwa perangkat lunak berfungsi seperti yang diharapkan oleh pengguna tanpa memperhatikan struktur internal implementasinya. Testing ini mengevaluasi apakah perangkat lunak memenuhi persyaratan fungsional dan non-fungsional.

2.10. State of The Art

Penelitian tentang Jalan sudah banyak dilaksanakan oleh beberapa peneliti lainnya, namun dalam objek dan peralatan yang beragam, adapun beberapa state of the art dari penelitian-penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya sebagai berikut:

Tabel 2.1. State of The Art tentang Banjir.

| No | Nama Peneliti | Tahun | Judul | Hasil |
|----|---------------------------|-------|---------------------|---|
| 1 | Maya Selvia Lauryn dan | 2019 | Sistem Informasi | Berdasarkan hasil penelitian menjelaskan bahwa Aplikasi SIG |

| | | | | |
|----|---|------|---|---|
| | Muhammad Ibrohim | | Geografis Tingkat Kerusakan Ruas Jalan Berbasis Web | yang digunakan yaitu ArcView, MapServer dan Pmapper yang mana website dapat menampilkan lokasi kecamatan dan informasi jalan yang rusak pada peta tersebut yang mana data kerusakan tersebut dikelola oleh admin |
| 2. | Warjiyono, Hilda Falqotulrahmah dan Sopian Aji | 2020 | Sistem Informasi Pengaduan Kerusakan Jalan Berbasis Geographic Information System | Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan, Penelitian ini merancang dan membangun sistem informasi geografis layanan pengaduan jalan berbasis website. Yang mana sistem berhasil melaporkan kerusakan jalan yang ada diwilayah tersebut. |
| 3. | Nila Hafidatur Rofi'ah, Muchammad Faid, Cahyuni Novia | 2021 | Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Berbasis Web dan Android | Berdasarkan hasil penelitian menjelaskan bahwa peneliti merancang aplikasi pemetaan berbasis web dan android dimana pengguna sistem ini adalah petugas lapangan dan admin yang mana petugas menginput data kerusakan dari android dan admin mengkonfirmasi data kerusakan tersebut |
| 4. | Adhar, Irwan Lakawa dan Sufrianto | 2021 | Sistem Informasi Geografis kerusakan Jalan Berbasis Web | Berdasarkan penelitian diatas menghasilkan sistem informasi yang dapat menampilkan titik kerusakan jalan yang dikelola oleh admin dan menghasilkan data Tingkat kerusakan Ruas Jalan Provinsi di Kabupaten Buton Utara yaitu kondisi gagal 15%, sangat buruk 22%, baik 5% dan sempurna 58% secara keseluruhan jalan baik. |

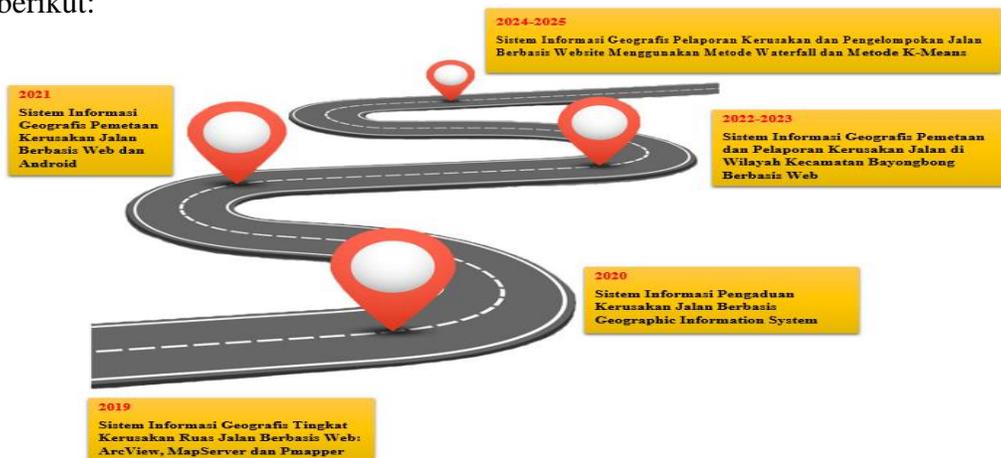
| | | | | |
|----|--|------|--|---|
| 5. | Ivana Lucia Kharisma, Azkal Khalif Arrahman, Hermanto dan Kamdan | 2022 | Sistem Informasi Geografis Pemetaan dan Pelaporan Kerusakan Jalan di Wilayah Kecamatan Bayongbong Berbasis Web | Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis yang telah dibuat, memuat peta daerah Kecamatan Bayongbong, dimana dalam peta tersebut terdapat titik-titik lokasi jalan yang rusak beserta informasi tentang nama pelapor, dan data nama jalan yang lengkap sesuai titik lokasi tersebut. Sistem ini berbasis web sehingga dapat lebih mudah diakses oleh pihak Dinas PUPR, Staff Kecamatan Bayongbong maupun Masyarakat dari manapun yang terdapat koneksi internet. |
|----|--|------|--|---|

Pada beberapa kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan dari tahun 2019 yaitu Sistem Informasi Geografis Tingkat Kerusakan Ruas Jalan Berbasis Web, artinya kegiatan penelitian tersebut sudah mendapat dukungan dan menarik untuk diteruskan, dan selanjutnya dilakukan penelitian pada tahun 2020 yaitu Sistem Informasi Pengaduan Kerusakan Jalan Berbasis Geographic Information System dengan Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan, Penelitian ini merancang dan membangun sistem informasi geografis layanan pengaduan jalan berbasis website. Yang mana sistem berhasil melaporkan kerusakan jalan yang ada di wilayah tersebut, pada tahun 2021 juga dilaksanakan penelitian dengan judul Sistem Informasi Geografis kerusakan Jalan Berbasis Web dengan Berdasarkan penelitian diatas menghasilkan sistem informasi yang dapat menampilkan titik kerusakan jalan yang dikelola oleh admin dan menghasilkan data Tingkat kerusakan Ruas Jalan Provinsi di Kabupaten Buton Utara yaitu kondisi gagal 15%, sangat buruk 22%, baik 5% dan sempurna 58% secara keseluruhan jalan baik. terakhir pada tahun 2022 yaitu Sistem Informasi Geografis Pemetaan dan Pelaporan Kerusakan Jalan di Wilayah Kecamatan Bayongbong Berbasis Web dengan Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis yang telah dibuat, memuat peta daerah Kecamatan Bayongbong, dimana dalam peta tersebut terdapat titik-titik lokasi jalan yang rusak beserta informasi tentang nama pelapor, dan data nama jalan yang lengkap sesuai titik lokasi tersebut. Sistem ini berbasis web sehingga dapat lebih mudah diakses

oleh pihak Dinas PUPR, Staff Kecamatan Bayongbong maupun Masyarakat dari manapun yang terdapat koneksi internet.

2.11. Road Map Penelitian

Adapun Road Map Penelitian yang sudah dan akan dilaksanakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2. Road Map Penelitian

Penelitian sudah dilaksanakan dari tahun 2019 dengan mengadakan kegiatan penelitian dengan judul Sistem Informasi Geografis Tingkat Kerusakan Ruas Jalan Berbasis Web, Berdasarkan hasil penelitian menjelaskan bahwa Aplikasi SIG yang digunakan yaitu ArcView, MapServer dan Pmapper yang mana website dapat menampilkan lokasi kecamatan dan informasi jalan yang rusak pada peta tersebut yang mana data perusakan tersebut dikelola oleh admin. Pada tahun 2020 oleh Warjiyono, Hilda Falqotulrahmah dan Sopian Aji mengadakan penelitian dengan judul Sistem Informasi Pengaduan Kerusakan Jalan Berbasis Geographic Information System, dengan Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan, Penelitian ini merancang dan membangun sistem informasi geografis layanan pengaduan jalan berbasis website. Yang mana sistem berhasil melaporkan kerusakan jalan yang ada diwilayah tersebut. Pada tahun 2021 oleh Nila Hafidatur Rofi'ah, Muchammad Faid, Cahyuni Novia juga

melaksanakan kegiatan penelitian dengan judul Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Berbasis Web dan Android, Berdasarkan hasil penelitian menjelaskan bahwa peneliti merancang aplikasi pemetaan berbasis web dan android dimana pengguna sistem ini adalah petugas lapangan dan admin yang mana petugas menginput data kerusakan dari android dan admin mengkonfirmasi data kerusakan tersebut. Terakhir pada tahun 2021 oleh Ivana Lucia Kharisma, Azkal Khalif Arrahman, Hermanto dan Kamdan dengan judul Sistem Informasi Geografis Pemetaan dan Pelaporan Kerusakan Jalan di Wilayah Kecamatan Bayongbong Berbasis Web, Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis yang telah dibuat, memuat peta daerah Kecamatan Bayongbong, dimana dalam peta tersebut terdapat titik-titik lokasi jalan yang rusak beserta informasi tentang nama pelapor, dan data nama jalan yang lengkap sesuai titik lokasi tersebut. Sistem ini berbasis web sehingga dapat lebih mudah diakses oleh pihak Dinas PUPR, Staff Kecamatan Bayongbong maupun Masyarakat dari manapun yang terdapat koneksi internet.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan di Kota Lhokseumawe dengan bantuan dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Lhokseumawe Provinsi Aceh.

3.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan secara keseluruhan dari bulan April 2024 yang dimulai dengan tahapan persiapan penyusunan proposal penelitian hingga Desember 2024.

3.3. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah pada Jalan yang telah berlaku selama 1 tahun belakang di setiap daerah dimana Dinas PU sebagai salah satu Dinas yang vertikal langsung di bawah Pemerintahan Kota Lhokseumawe di Provinsi Aceh.

2.4. Langkah-langkah Penelitian

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Pada penelitian lapangan ini langkah pertama yang dilakukan adalah menemui Dinas Pekerjaan Umum untuk meminta data kerusakan jalan yang ada di Kota Lhokseumawe dan melakukan verifikasi data dengan keadaan sesungguhnya yang ada di lokasi. Yang mana pada saat peninjauan pada tempat tersebut diadakan pengamatan, pengukuran, dan pencatatan

terhadap data-data yang diperlukan sesuai dengan tujuan survei. Setelah data tersebut diverifikasi maka selanjutnya dilakukan proses pencarian data kerusakan baru yang tidak terdeteksi oleh dinas dengan didasarkan pada daerah yang sering dilalui oleh pengguna jalan, daerah yang rawan terjadinya kerusakan jalan dikarenakan faktor cuaca, serta pada jalan-jalan yang sering dilalui mobil dengan muatan berat.

2. Wawancara (*Interview*)

Pada saat penelitian lapangan dilakukan berbagai sesi tanya jawab kepada warga yang berada disekitaran jalan rusak tersebut untuk menanyakan berbagai informasi yang diperlukan. Selanjutnya dilakukan proses wawancara dengan staf Dinas Pekerjaan Umum Kota Lhokseumawe khususnya seksi pemeliharaan dan rehabilitasi jalan dan jembatan pada bidang bina marga untuk menanyakan informasi mengenai berapa lama jalan tersebut rusak dan informasi tambahan yang masih diperlukan untuk melengkapi data.

3. Studi Pustaka (*Library Research*)

Setelah dilakukan penelitian lapangan dan wawancara, terdapat masih banyak informasi mengenai kerusakan jalan yang ada di Kota Lhokseumawe tidak terdaftar pada data yang ada pada dinas. Dalam mendukung penelitian ini perlu dilakukan studi pustaka untuk mencari sumber referensi melalui penelitian atau buku-buku pendukung yang berkaitan dengan judul sebagai landasan berfikir atau teoritis yang berkaitan dengan penelitian.

3.5. Tahapan Pengembangan

Pengembangan sistem informasi geografis pemetaan kerusakan jalan di Kota Lhokseumawe berbasis website ini menggunakan metode *waterfall* yang mana memiliki tahapan yang runtun yaitu: analisa kebutuhan, desain, pembuatan program, *testing dan maintenance*.

Dalam mengembangkan sistem informasi ini maka diharapkan sistem dapat menyelesaikan kebutuhan sistem sebagai berikut:

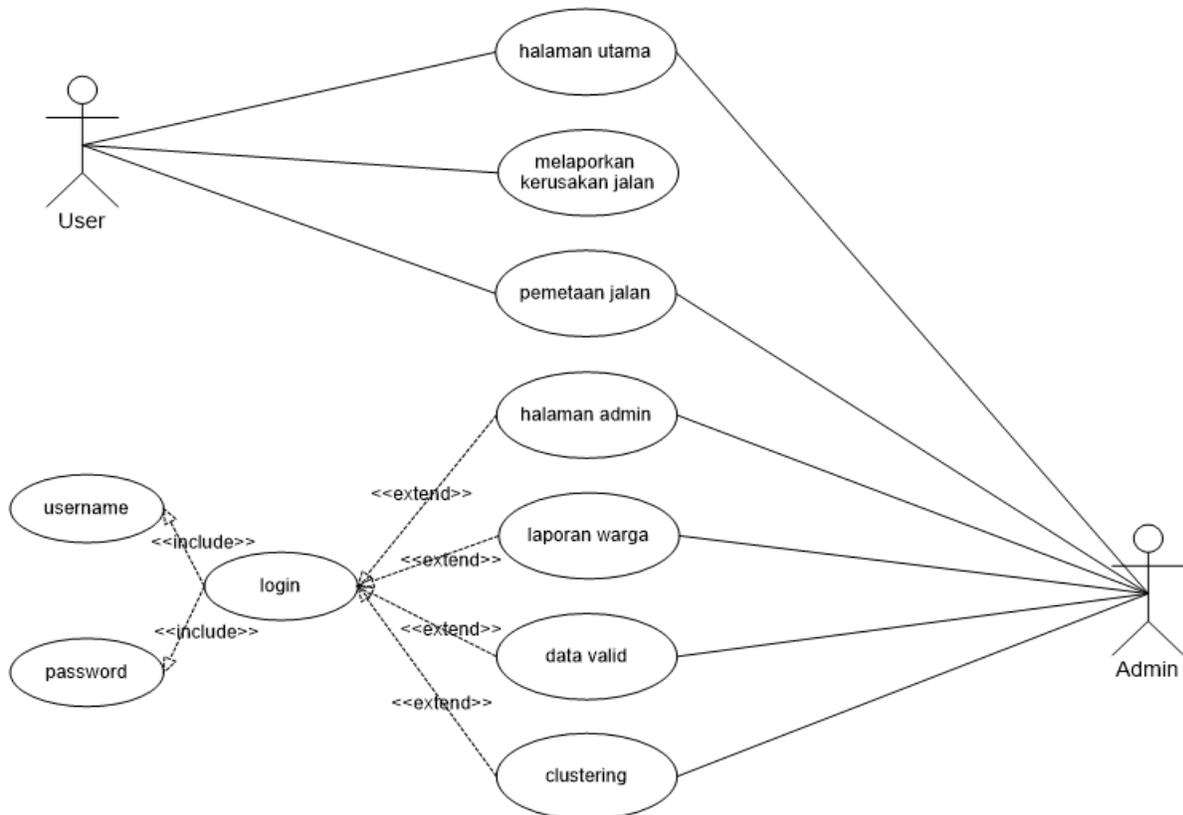
1. Website mampu mengirimkan laporan kerusakan jalan dari masyarakat ke Dinas Pekerjaan Umum Kota Lhokseumawe.
2. Website mampu menampilkan data dan visualisasi kerusakan jalan di Kota Lhokseumawe.

Pada tahapan ini peneliti akan menggambarkan rancangan *interface* yang diimplementasikan pada Kota Lhokseumawe. Hasil dari perancangan ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dalam pembuatan Sistem Informasi Geografis tersebut.

1. Tampilan beranda
2. Tampilan Data Kerusakan
3. Tampilan Form Pelaporan
4. Tampilan Peta Persebaran
5. Tampilan *Form Login Admin*
6. Tampilan *Home Admin*
7. Tampilan Kelola Data Laporan
8. Tampilan Tambah data
9. Tampilan *Clustering*

3.6. Use Case Diagram Penelitian

Use case diagram bertujuan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sebuah sistem dan berapa banyak pengguna dalam pengaksesan sistem.



Gambar 3. 1. *Use case diagram*

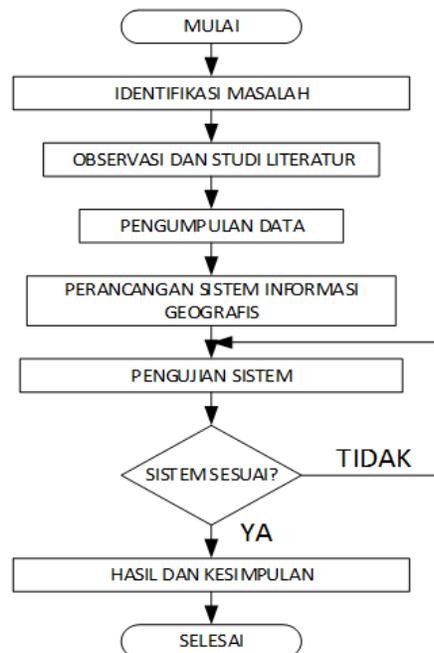
Berdasarkan use case diatas user hanya dapat melihat tampilan halaman utama, melaporkan kerusakan jalan dan melihat peta persebaran kerusakan jalan. Sedangkan admin dapat mengelola semua isi dari website yang mana admin memasukkan data kerusakan jalan yang didapat dari dinas, melihat laporan warga mengenai kerusakan jalan, melihat hasil clustering dari kerusakan jalan untuk melihat prioritas perbaikan dari dinas yang mana untuk mengakses semua fitur tersebut admin melakukan login terlebih dahulu dengan menginput username dan password.

Selanjutnya pembentukan beberapa tabel pada database yaitu:

1. Tabel Admin
2. Tabel Kerusakan Jalan
3. Tabel Kecamatan

3.7. Skema Penelitian

Berikut ini skema penelitian yang akan dilaksanakan dalam Skema Penelitian Terapan.



Gambar 3.2. Skema Penelitian

Keterangan:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan pengidentifikasian masalah yang akan dicari penyelesaian terhadap masalah yang terjadi. pada tahapan ini dilakukan perumusan permasalahan di Kota Lhokseumawe yang mana tidak adanya sistem pelaporan kerusakan jalan di Kota Lhokseumawe sehingga terdapat kerusakan jalan yang tidak dilakukan perbaikan.

2. Observasi dan Studi Literatur

Penulis melakukan observasi ke Kantor Dinas PUPR Kota Lhokseumawe untuk mencari informasi mengenai kerusakan jalan yang ada di Kota Lhokseumawe dan melakukan penelusuran mengenai penelitian sebelumnya yang relevan dengan tujuan penelitian. Penulis juga mencari informasi yang berguna untuk penelitian melalui berbagai referensi buku, internet, akademis dan esai

3. Pengumpulan Data

Setelah dilakukan observasi dan studi literatur selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang mana data yang dikumpulkan bersalah dari Dinas PUPR Kota Lhokseumawe yang berisi data ruas jalan di Kota Lhokseumawe dan data kondisi jalan tersebut

4. Perancangan Sistem Informasi Geografis

Pada tahap ini dilakukan proses perancangan sistem yang mana pada perancangan sistem ini diawali dengan penganalisaan kebutuhan sistem, desain sistem, pembuatan sistem dan pengimplementasian sistem. Pada proses ini dilakukan perancangan sistem sedemikian rupa agar dapat memenuhi tujuan penelitian yang sudah dibuat. Sistem ini diharapkan dapat menampung pelaporan kerusakan jalan yang ada di Kota Lhokseumawe.

5. Pengujian Sistem

Setelah perancangan sistem sudah selesai dikerjakan tahapan selanjutnya yaitu pengujian sistem yang mana pada pengujian sistem tersebut dinilai apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan apa yang diharapkan pada tujuan penelitian. Ketika sistem tersebut sudah sesuai maka dapat dilakukan penarikan kesimpulan. Ketika sistem tersebut masih terdapat kekurangan maka dilakukan perbaikan sistem kembali sampai sistem tersebut sesuai dan tidak terdapat error pada sistem.

6. Hasil dan Kesimpulan

Setelah melakukan berbagai kegiatan penelitian, penulis merangkum hasil yang diperoleh dan mengkonsumsikan kekuatan dan kelemahan penelitian. Kesimpulan yang disampaikan harus sesuai dengan tujuan penelitian dan menjawab pertanyaan – pertanyaan yang terdapat pada bab pendahuluan. Selain itu penulis memberikan saran kepada peneliti selanjutnya yang dapat membahas masalah yang berkaitan dengan penelitian ini agar penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan baik.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Hasil Penelitian Lapangan

Hasil pengumpulan data yang dilakukan pada Dinas PUTR Kota Lhokseumawe didapatkan berbagai data yang diperlukan untuk penelitian ini yakni, data kerusakan jalan yang ada di sepanjang ruas jalan di Kota Lhokseumawe. Setelah data tersebut didapatkan maka dilakukan proses lanjutan yang dimana dilakukan penelusuran terhadap lokasi kerusakan jalan tersebut. Berdasarkan data yang diterima dari dinas, terdapat 66 ruas jalan yang rusak di Kota Lhokseumawe. Data kerusakan jalan yang diterima tersebut hanya berisi tentang data ruas jalan, panjang jalan, jenis jalan, serta keadaan jalan tersebut.

Tabel 4.1. Hasil Penelitian Lapangan

| Uraian Kegiatan | Hasil Kegiatan |
|--|---|
| Mengamati proses pencarian data kerusakan jalan oleh staff Bina Marga di Dinas PUTR Kota Lhokseumawe | Selama ini untuk melihat data kerusakan jalan yang ada yaitu menggunakan database yang tersimpan dalam sebuah aplikasi dinas PUTR. Dalam data tersebut terdapat beberapa informasi nama jalan yang ada di Kota Lhokseumawe dan data kerusakan jalan tersebut berbentuk jumlah data rusak. |

4.1.2. Hasil Wawancara

Hasil wawancara yang peneliti lakukan dengan Kepala Bidang Bina Marga Dinas PUTR Kota Lhokseumawe dapat dijadikan acuan untuk menambah wawasan dalam menyelesaikan penelitian ini.

Pada proses pencarian data kerusakan jalan dinas memiliki sebuah aplikasi pendataan yang mana aplikasi tersebut hanya dapat diakses oleh petugas/ pegawai dinas yang memiliki tanggung jawab untuk mengelola data jalan.

Dinas PUTR Kota Lhokseumawe sendiri hanya menangani berbagai kerusakan jalan yang berstatus jalan kabupaten/kota. Berdasarkan data yang dipublikasi oleh bpas Kota Lhokseumawe data jalan yang berstatus jalan kabupaten/kota hanya terdapat 475 km ruas jalan. Dimana setiap ruas jalan tersebut terdapat 179,524 km ruas jalan dengan kondisi sedang dan rusak.

Tingkat kerusakan jalan yang ada di Kota Lhokseumawe sendiri dikategorikan pada 3 tingkatan, yaitu kategori sedang, kategori rusak ringan dan kategori rusak berat yang dimana tingkatan tersebut dapat dinilai dari jenis kerusakan serta luas dan dalam kerusakan jalan.

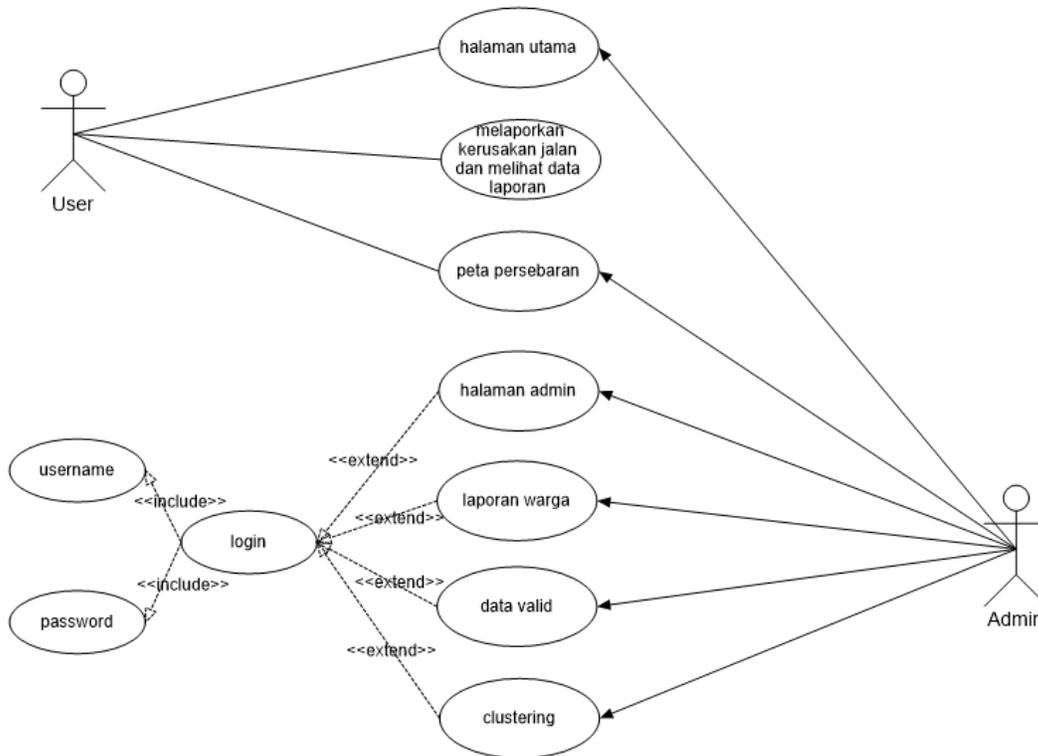
Pelaporan kerusakan jalan yang ada di Kota Lhokseumawe selama ini tidak pernah terjadi biasanya kerusakan jalan yang ada didata atau di ketahui dari kegiatan surver ruas jalan yang biasanya dilakukan setiap bulannya oleh staff bina marga yang mana data kerusakan tersebut akan dikumpulkan dalam aplikasi pendataan yang dimiliki Dinas PUPR Kota Lhokseumawe.

4.2. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini menggunakan *Unified Modelling Language (UML)*. Komponennya meliputi *use case diagram* yang akan menjalankan alur pengguna menggunakan sistem ini, dan *activity diagram* yang menjelaskan aktifitas sistem dalam menjalankan setiap konten yang ada dalam sistem yang akan dijelaskan dibawah ini:

4.2.1. Use Case Diagram

Use case ini dibuat untuk dapat memahami ringkasan proses dari sistem yang akan dibuat. Dalam sistem ini *use case* yang dirancang dibuat sedemikian rupa agar dapat dengan mudah dimengerti oleh pengguna seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.1. *Use Case Diagram*

Pada tampilan gambar di atas terdapat 2 jenis aktor yaitu, pengguna dan admin. Gambar di atas menjelaskan bahwa pengguna bisa mengakses halaman utama website, melaporkan kerusakan jalan dan melihat data kerusakan jalan, peta persebaran. Sedangkan admin dapat mengakses halaman utama admin, laporan warga, data valid, dan *clustering*, yang mana halaman tersebut dapat diakses setelah melakukan proses login dengan memasukkan *username* dan *password* yang sudah ada.

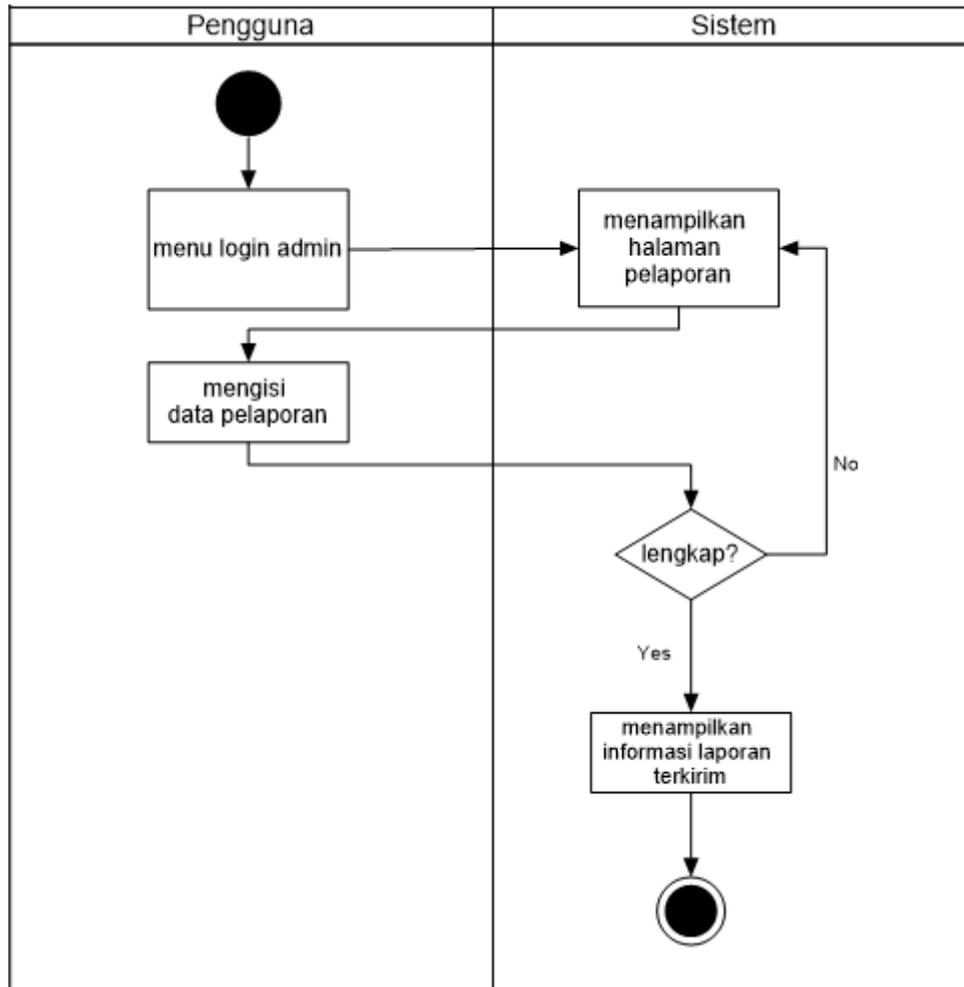
4.2.2. Activity Diagram

Berikutnya adalah rancangan *activity* diagram yang terdiri dari setiap akses konten halaman dan akan dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

4.2.2.1 Activity Diagram Login

Pada aktivitas *login* admin, dijelaskan bagaimana tampilan menu *login* dalam aplikasi berjalan saat digunakan. Proses dimulai ketika admin ingin masuk kedalam halaman admin.

Tabel 4.2. *Activity Login Admin*

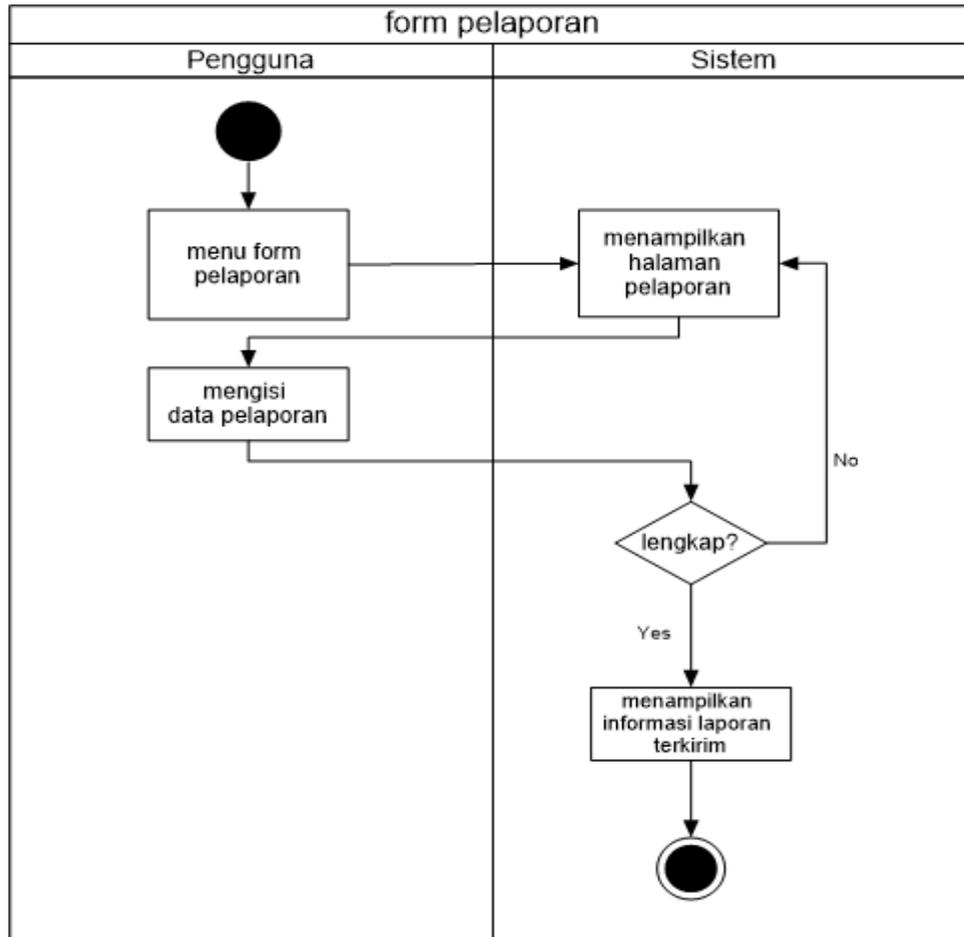


Activity diagram login admin diatas menjelaskan ketika admin menekan tombol *login* maka sistem akan menampilkan halaman *login* dan admin mengisi form *login* yang berisi *username* dan *password* setelahnya sistem akan mengecek apakah data yang dimasukkan valid atau tidak apabila data tersebut valid maka sistem akan menampilkan halaman admin. Jika data yang di masukkan tersebut salah maka sistem akan menampilkan kembali halaman *login* dan admin memasukkan kembali *username* dan *passwordnya*.

4.2.2.2. **Activity Diagram form pelaporan**

Activity diagram form pelaporan ini berisi aktivitas yang terjadi ketika dilakukan proses pelaporan kerusakan jalan.

Tabel 4.3. *Activity Form* Pelaporan

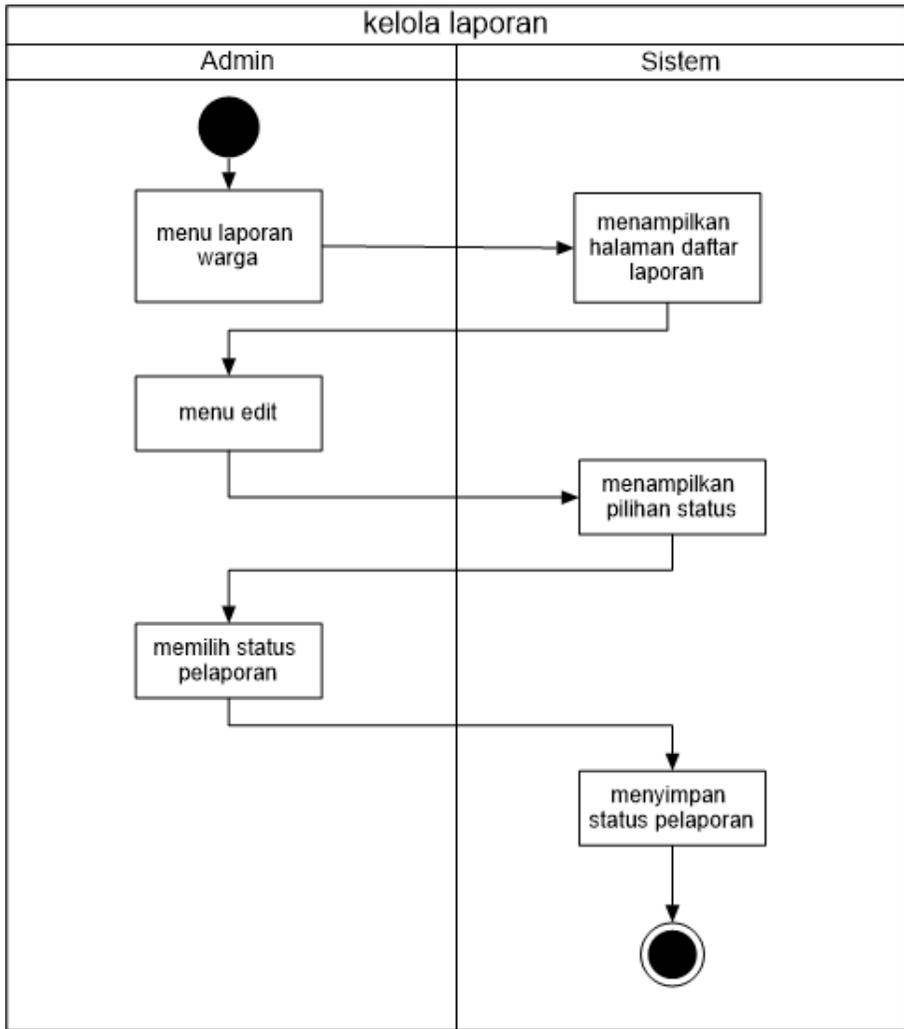


Activity diagram form pelaporan diatas menjelaskan proses yang terjadi ketika pengguna menekan tombol form pelaporan dan sistem akan menampilkan halaman form pelaporan yang berisi data data pelaporan ketika pengguna menekan tombol kirim sistem akan melakukan pengecekan apakah data yang dimasukkan sudah lengkap atau belum, apabila data tersebut lengkap maka sistem akan menampilkan informasi laporan kerusakan jalan tersebut sudah terkirim, lain halnya apabila laporan tersebut belum lengkap maka sistem akan memberitahu pengguna bahwa ada data yang kurang dan tetap pada halaman pelaporan tersebut.

4.2.2.3. *Activity Diagram edit* laporan

Activity diagram edit laporan ini adalah aktivitas yang terjadi ketika admin menekan menu *edit* pada laporan.

Tabel 4.4. *Activity edit* laporan

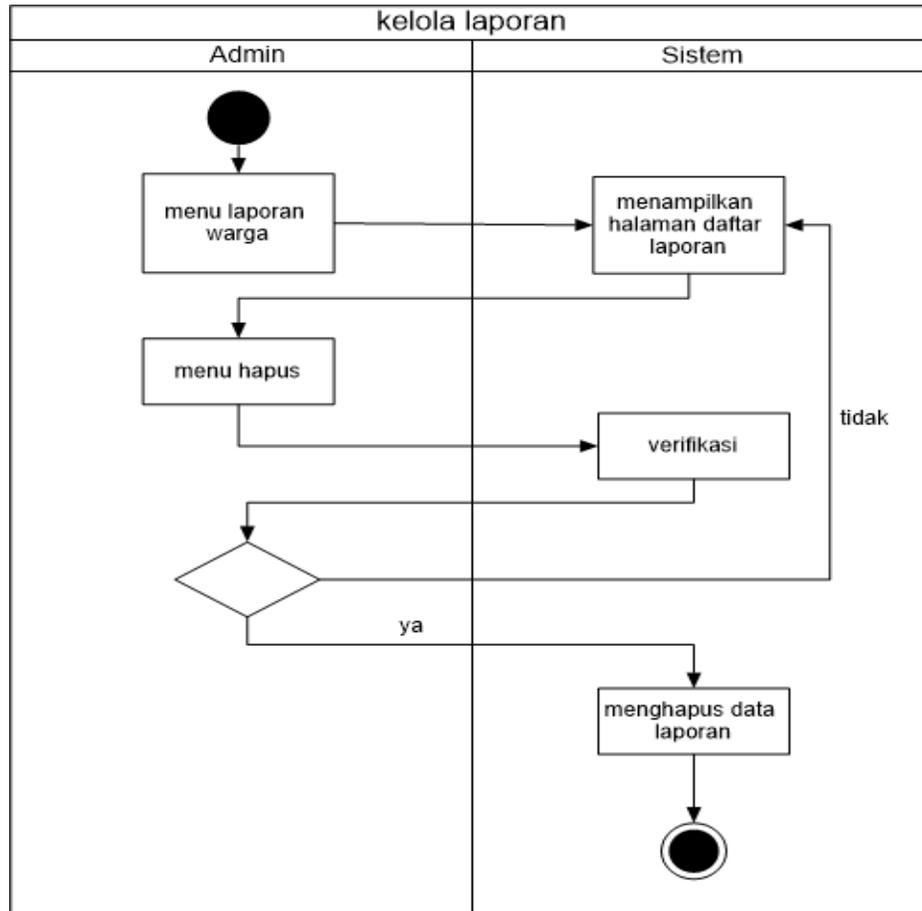


Pada aktivitas aksi pada menu edit laporan yang mana menu tersebut dapat dilihat pada halaman daftar laporan, ketika admin memilih menu edit maka sistem akan menampilkan pilihan status dan admin akan memilih status pelaporan tersebut sesuai dengan kondisi laporan dari pengguna. Apabila admin sudah memilih status laporan maka sistem akan menyimpan status pelaporan tersebut.

4.2.2.4. Activity Diagram Hapus Laporan

Activity diagram hapus laporan ini berisi aktivitas yang terjadi ketika admin melakukan penghapusan laporan.

Tabel 4.5. *Activity* Hapus Laporan

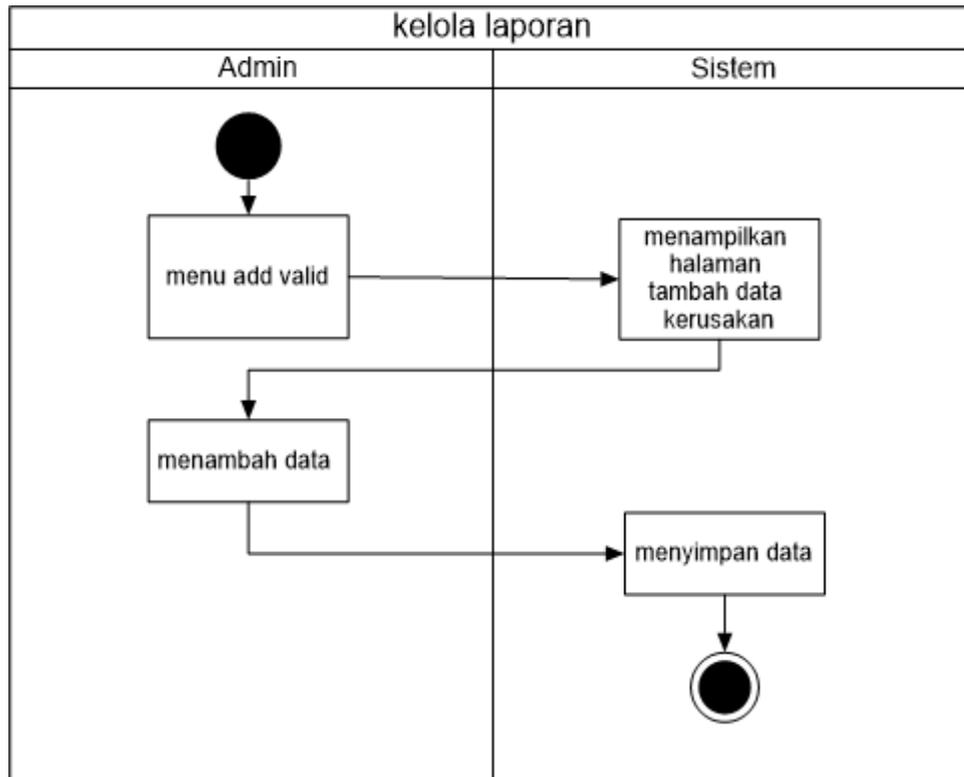


Activity diagram ini menjelaskan proses pengelolaan laporan yaitu hapus laporan. Pada proses ini admin memilih laporan yang akan dihapus dan sistem akan memverifikasi kembali apakah data tersebut benar akan dihapus. Apabila admin memilih ya maka data laporan kerusakan tersebut akan hilang dari sistem, sedangkan untuk pemilihan tidak maka sistem akan menampilkan kembali halaman daftar laporan.

4.2.2.5. Activity Diagram Add Valid

Activity diagram add valid ini berisi aktivitas yang terjadi ketika admin melakukan penambahan data valid.

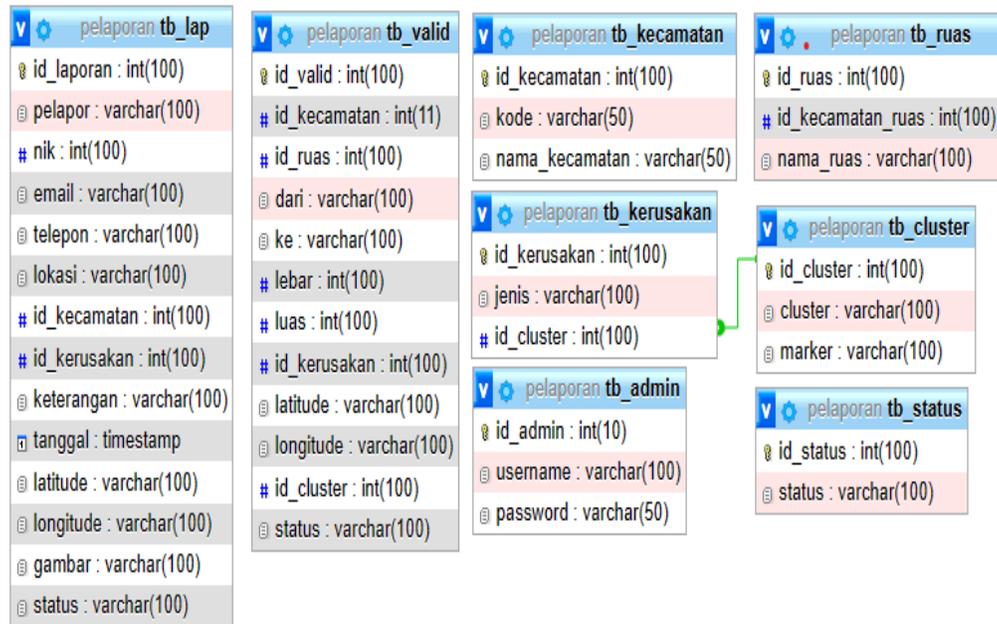
Tabel 4. 1 Activity Add Valid



Activity diagram ini menjelaskan proses yang terjadi ketika admin menekan menu *add valid* pada aksi di halaman daftar laporan. Ketika admin menekan menu *add valid* maka sistem akan menampilkan halaman data pelaporan dan menambahkan data valid mengenai kerusakan jalan tersebut ketika data yang ditambahkan sudah sesuai maka sistem akan menyimpan data kerusakan tersebut.

4.3. Perancangan Database

Diagram basis data ini akan menunjukkan hubungan antara berbagai entitas serta berbagai tipenya, seperti yang terlihat dibawah ini :



Gambar 4.2. Rancangan Database

Rancangan *database* yang ada pada sistem ini terdiri dari 9 tabel *database* yang mana data setiap data base berbeda dengan yang lainnya

a. Tabel tb_admin

Tabel tb_admin adalah tabel yang berisi tentang data-data admin yang disimpan dalam data base sebagai berikut:

Tabel 4.7. Tabel tb_admin

| No | Nama Field | Type data | Keterangan |
|----|------------|--------------|-------------|
| 1 | id_user | Int(11) | Primary key |
| 2 | Nama | Varchar(100) | Username |
| 3 | Username | Varchar(100) | Kata sandi |

Field *id_user* adalah *primary key* yang mana untuk pemanggilan data admin dipanggil dengan menggunakan *primary key* tersebut. Data admin tersebut berisi tentang username dan password dari admin itu sendiri.

b. Tabel tb_laporan

Tabel tb_laporan ini berisi tentang data laporan kerusakan jalan dari pengguna yang ditunjukkan pada tabel 4.8 dibawah ini :

Tabel 4. 2 Tabel tb_laporan

| No | Nama Field | Type Data | Keterangan |
|----|--------------|--------------|-----------------------|
| 1 | id_laporan | Int(100) | Primary key |
| 2 | Pelapor | Varchar(100) | Nama pelapor |
| 3 | Nik | Int(100) | NIK pelapor |
| 4 | Email | Varchar(100) | Email pelapor |
| 5 | Telepon | Varchar(100) | Nomor telepon pelapor |
| 6 | Lokasi | Varchar(100) | Lokasi kerusakan |
| 7 | Id_kecamatan | Int(100) | Nama kecamatan |
| 8 | Id_kerusakan | Int(100) | Jenis kerusakan |
| 9 | Keterangan | Varchar(100) | Keterangan tambahan |
| 10 | tanggal | Timestamp | Tanggal pelaporan |
| 11 | Latitude | Varchar(100) | Lokasi kerusakan |
| 12 | Longitude | Varchar(100) | Lokasi kerusakan |
| 13 | Gambar | Varchar(100) | Gambar kerusakan |
| 14 | Status | Varchar(100) | Status pelaporan |

Tb_laporan ini adalah struktur database yang berisi id_laporan yang digunakan sebagai nomor urut dari laporan tersebut yang dibuat sebagai *primary key* untuk digunakan untuk pemanggilan data selanjutnya, *database* ini juga berisi tentang data pelapor seperti nama pelapor, NIK pelapor, email dan nomor telepon dari pelapor tersebut. Pada proses

pelaporannya data pelaporan akan masuk pada lokasi pelaporan, nama kecamatan, jenis kerusakan, keterangan dari laporan, tanggal pelaporan, latitude dan longitude lokasi kerusakan jalan tersebut serta gambar dan status dari laporan tersebut yang mana pada kecamatan dan jenis kerusakan dipanggil dengan menggunakan id_kecamatan dan id_kerusakan.

c. Tabel tb_kecamatan

Tabel tb_kecamatan ini berisi tentang data kecamatan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.9 dibawah ini

Tabel 4. 3 Tabel tb_kecamatan

| No | Nama Field | Tipe data | Keterangan |
|----|----------------|--------------|----------------|
| 1 | id_kecamatan | Int(100) | Primary key |
| 2 | Kode | Varchar(100) | Kode kecamatan |
| 3 | Nama_kecamatan | Varchar(100) | Nama kecamatan |

tb_kecamatan ini merupakan struktur *database* yang berisi tentang data kode kecamatan dan nama kecamatan yang ada di Kota Lhokseumawe.

d. Tabel tb_cluster

Tabel 4. 4 tabel tb_cluster

| No | Nama Field | Tipe data | Keterangan |
|----|------------|---------------|---------------|
| 1 | id_cluster | Int(11) | Primary key |
| 2 | Cluster | Varcabar(100) | Jenis cluster |
| 3 | Marker | Varchar(100) | Warna marker |

Tabel tb_cluster ini merupakan tabel database yang digunakan untuk memberikan warna pada setiap cluster yang ada. Tb_cluster ini berisi data cluster dan marker setiap cluster tersebut

e. Tabel tb_kerusakan

Tabel 4. 5 Tabel tb_kerusakan

| No | Nama Field | Tipe Data | Keterangan |
|----|--------------|--------------|-----------------|
| 1 | Id_kerusakan | Int(100) | Primary key |
| 2 | jenis | Varchar(100) | Jenis kerusakan |
| 3 | Id_cluster | Int(100) | |

Tabel tb_kerusakan ini merupakan tabel *database* yang berisi jenis-jenis kerusakan jalan yang ada yang mana pada tabel tersebut berisi id_cluster karena jenis kerusakan tersebut berkaitan dengan cluster kerusakan.

f. Tabel tb_ruas

Tabel 4. 6 Tabel tb_ruas

| No | Nama Field | Tipe Data | Keterangan |
|----|--------------|--------------|-----------------|
| 1 | Id_ruas | Int(100) | Primary key |
| 2 | Id_kecamatan | Int(100) | Nama Kecamatan |
| 3 | Nama_ruas | Varchar(100) | Nama Ruas Jalan |

Tabel tb_ruas ini merupakan tabel yang berisi tentang daftar ruas jalan yang ada di Kota Lhokseumawe berdasarkan kecamatan tersebut sehingga memerlukan id_kecamatan untuk pemanggilan nama kecamatan yang sudah dibuat. Nama ruas tersebut merupakan nama lokasi tempat kerusakan jalan yang di tanggung jawabi oleh Dinas PUPR Kota Lhokseumawe.

g. Tabel tb_valid

Tabel tb_valid ini berisi tentang data kerusakan yang sudah divalidasi oleh admin.

Tabel 4. 7 Tabel tb_valid

| No | Nama Field | Tipe Data | Keterangan |
|----|------------|-----------|------------|
|----|------------|-----------|------------|

| | | | |
|----|--------------|--------------|------------------|
| 1 | Id_valid | Int(100) | Primary key |
| 2 | Id_kecamatan | Int(100) | Nama Kecamatan |
| 3 | Id_ruas | Int(100) | Nama Ruas |
| 4 | Dari | Varchar(100) | Lokasi Kerusakan |
| 5 | Ke | Varchar(100) | Lokasi Kerusakan |
| 6 | Lebar | Int(100) | Lebar Kerusakan |
| 7 | Luas | Int(100) | Luas Kerusakan |
| 8 | Id_kerusakan | Int(100) | Jenis Kerusakan |
| 9 | Latitude | Varchar(100) | Titik Kerusakan |
| 10 | Longitude | Varchar(100) | Titik Kerusakan |
| 11 | Id_cluster | Int(100) | Jenis Cluster |
| 12 | Status | Varchar(100) | Status Laporan |

Tabel tb_valid diatas adalah tabel database yang berisi tentang data kerusakan jalan yang valid atau sudah ada pada Dinas PUPR Kota Lhokseumawe dan data laporan warga yang sudah dilakukan survei oleh dinas sehingga dinyatakan valid oleh admin. *Database* ini berisi nama kecamatan, nama ruas, lokasi kerusakan, lebar kerusakan, luas kerusakan, jenis kerusakan, titik lokasi kerusakan, hasil cluster kerusakan, dan status kerusakan tersebut.

4.4. Implementasi Sistem

Implementasi Sistem ini merupakan hasil akhir dari pembuatan sistem yang menghasilkan beberapa halaman, yaitu sebagai berikut :

4.4.1. Halaman Beranda

Halaman beranda ini merupakan halaman pertama yang muncul ketika membuka website. Berikut tampilan halaman beranda sistem:



Gambar 4. 1 Halaman Beranda

Pada halaman beranda ini berisi tentang gambaran singkat website yang dimana website ini dibuat dengan user interface searah atau berada dalam satu halaman dimana terdapat menu beranda, pelaporan, peta persebaran dan admin. Ketika *user* menekan menu beranda maka tampilan website akan menampilkan tentang informasi singkat mengenai website yang sudah dibuat seperti pada gambar diatas. Ketika user menekan menu pelaporan akan muncul sub menu lapor kerusakan dan daftar laporan, pada menu lapor kerusakan akan muncul form pelaporan dan pada menu daftar laporan akan muncul daftar pelaporan. Ketika *user* menekan menu peta persebaran maka website akan menampilkan halaman peta persebaran dari data kerusakan jalan yang sudah valid atau terkonfirmasi oleh admin. Ketika user memilih menu admin maka akan tampil halaman login untuk admin tersebut.

4.4.2. Halaman Form Pelaporan

Halaman form pelaporan ini didapatkan dengan menekan sub menu pada menu pelaporan dan memilih menu form pelaporan.

Form Pelaporan Kerusakan Jalan

| | |
|--|--|
| Pelapor | Kecamatan |
| <input type="text" value="Masukkan nama anda"/> | <input type="text" value="-Pilih Kecamatan-"/> |
| NIK | Kerusakan |
| <input type="text" value="Masukkan NIK"/> | <input type="text" value="-Pilih Kerusakan-"/> |
| Email | Keterangan |
| <input type="text" value="ex : akhiruddin@gmail.com"/> | <input type="text" value="Keterangan tambahan"/> |
| Telepon | Titik Koordinat (Klik pada maps disamping) |
| <input type="text" value="ex : 081357462039"/> | <input type="text" value="Latitude"/> <input type="text" value="Longitude"/> |
| Lokasi | Gambar (Maksimum size : 2 MB) |
| <input type="text" value="ex : jl.SM Raja Gg. Selamat"/> | <input type="button" value="Choose File"/> No file chosen |

Gambar 4. 2 Halaman Peta

Halaman ini adalah halaman yang digunakan oleh *user* untuk melaporkan kerusakan jalan yang ada di Kota Lhokseumawe. Ketika pengguna ingin melaporkan sebuah kerusakan maka pengguna perlu mengisi biodata nama pelapor, NIK, email, telepon, serta mengisi data kerusakan jalan tersebut yang terdiri dari lokasi, kecamatan, kerusakan, keterangan tambahan, titik koordinat kerusakan jalan yang terisi secara otomatis ketika user menekan peta yang ada disamping dan menambahkan gambar pendukung untuk pelaporan kerusakan jalan tersebut. Setelah semua data terisi maka *user* akan menekan tombol kirim maka website akan memunculkan pesan bahwa laporan kerusakan tersebut sudah terkirim. Ketika data yang diisi masih ada yang kosong maka website akan memberikan peringatan bahwa masih ada data yang belum diisi oleh pelapor untuk segera dilengkapi.

4.4.3. Halaman Daftar Kerusakan

Halaman ini adalah halaman daftar kerusakan jalan yang sudah di validasi oleh admin sebagai laporan yang sah dan data kerusakan tersebut yang akan ada pada halaman peta persebaran.

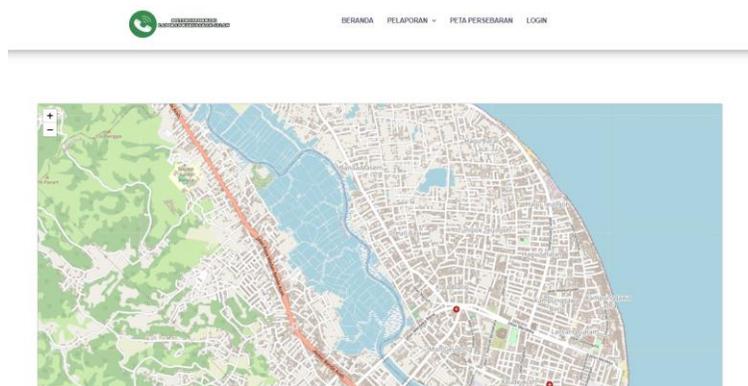
| No. T | Pelapor | Lokasi | Kerusakan | Tanggal | Gambar | Status | Aksi |
|-------|----------------|----------------------------------|--------------------|------------------------|--------|---------------------------------------|------|
| 1 | Rahmat Hidayat | J. Ujung Karang Banda Sakti | Retak Memanjang | 2023-12-20 10:47:37 | | Kek. Hapus Detail Aksi valid | |
| 2 | ahdy | B. Darussalam Banda Sakti | Retak Melintang | 2023-11-27 09:25:46 | | Kek. Hapus Detail Aksi valid | |
| 3 | Abdi | Bn. Wihah Dantawati Maara Dua | Retak Tepi | 2023-11-25 23:18:58 | | Kek. Hapus Detail Aksi valid | |

Gambar 4. 3 Halaman Daftar Laporan

Pada halaman ini terdapat beberapa tabel yang berhubungan dengan hasil laporan warga tersebut pada data laporan kerusakan ini terdapat data pelapor, lokasi kerusakan jalan yang dilaporkan, jenis kerusakan jalan, tanggal pelaporan, titik koordinat kerusakan, gambar kerusakan jalan dan menu untuk melihat maps.

4.4.4. Halaman Peta Persebaran

Halaman ini adalah halaman peta persebaran kerusakan jalan yang ada di Kota Lhokseumawe.

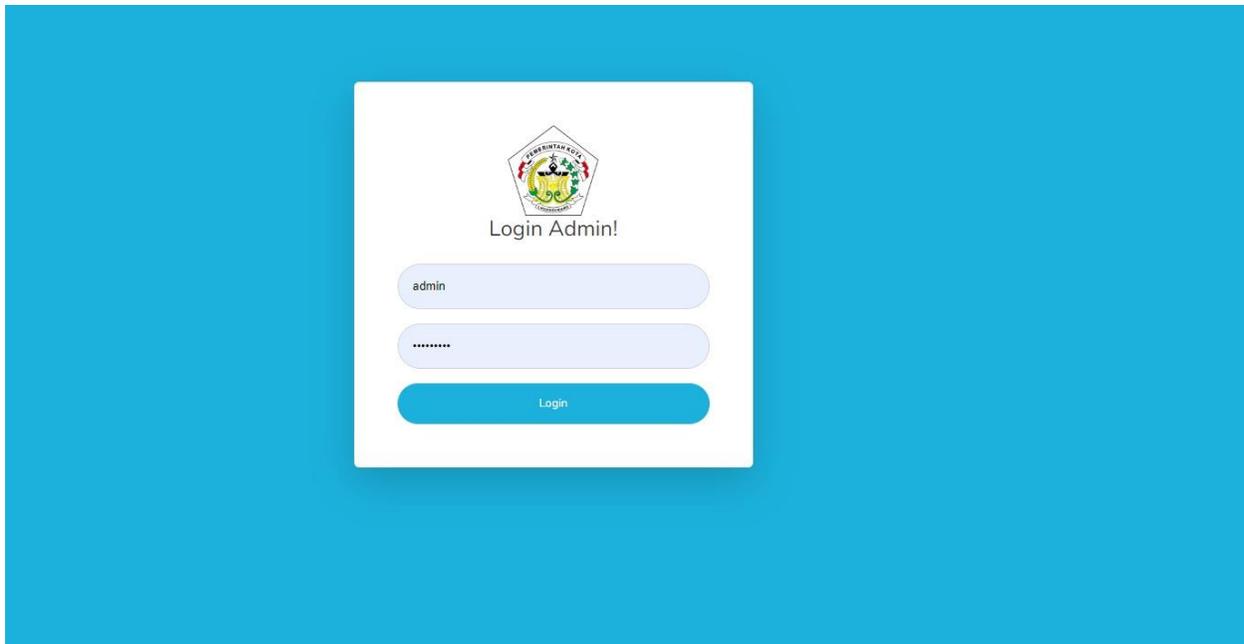


Gambar 4. 4 Halaman Peta Persebaran

Halaman peta persebaran ini berisi tentang daftar titik lokasi kerusakan jalan yang sudah valid dan sudah dikategorikan berdasarkan kerusakannya. Data kerusakan yang ada pada peta adalah data laporan warga yang sudah valid maupun data kerusakan jalan yang ada pada dinas PUPR Kota Lhokseumawe. Titik lokasi tersebut terdapat 3 warna yang memiliki makna tersendiri titik berwarna merah menandakan kerusakan jalan tersebut termasuk kedalam kategori kerusakan berat, titik berwarna hijau menandakan kerusakan jalan tersebut termasuk kedalam kategori kerusakan sedang, dan titik berwarna kuning menandakan kerusakan jalan termasuk kedalam kategori kerusakan ringan. Ketika user menekan titik tersebut maka akan muncul sebuah *popup* berisi informasi singkat dari kerusakan jalan tersebut seperti lokasi kerusakan jalan, cluster, dan status kerusakan jalan tersebut.

4.4.5 Halaman Login Admin

Halaman login ini berisi menu untuk mengakses halaman admin

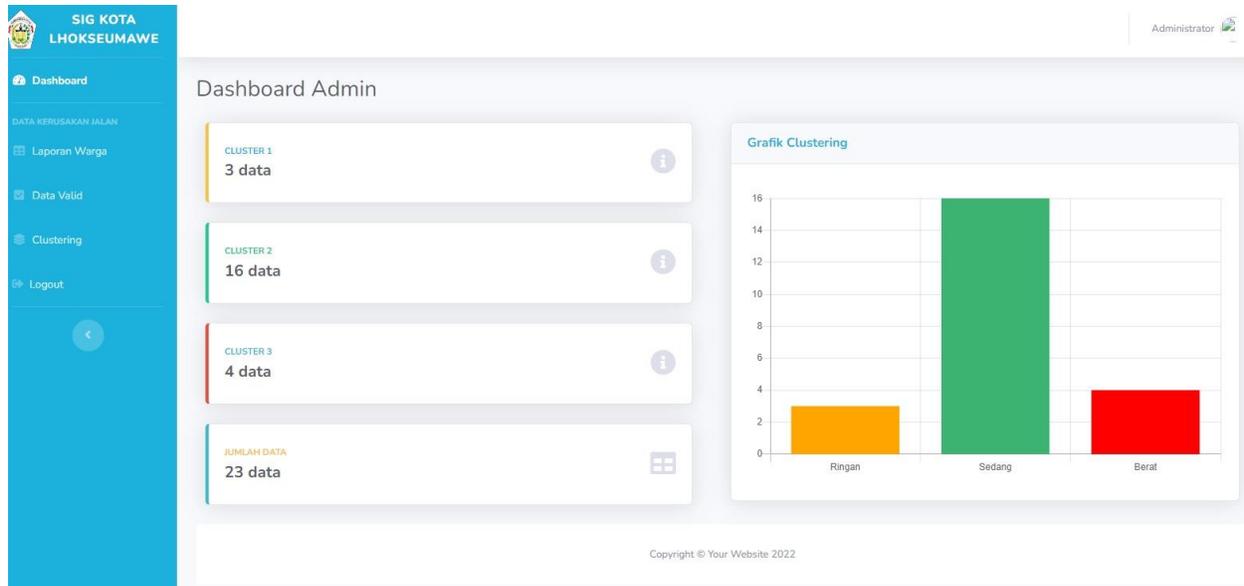


Gambar 4. 5 Halaman Login Admin

Untuk mengakses halaman admin maka diperlukan terlebih dahulu untuk melakukan *login* admin dengan cara mengisi data *username* dan *password* yang sudah ada pada admin ketika data tersebut sudah terisi maka website akan mengalihkan ke halaman admin. Ketika data *username* atau *password* yang dimasukkan salah maka website akan kembali ke halaman login tersebut.

4.4.6 Halaman Beranda Admin

Halaman beranda ini adalah halaman beranda admin yang diakses setelah melakukan proses *login*.



Gambar 4. 6 Halaman Beranda Admin

Halaman ini berisi tentang menu menu yang dapat diakses oleh admin seperti menu laporan warga, data valid, clustering, dan menu logout. Pada halaman awal admin website akan menampilkan sebuah data jumlah kerusakan jalan yang sudah valid berdasarkan kategori kerusakan tersebut dan website juga menampilkan sebuah grafik yang menggambarkan perbandingan kerusakan jalan tersebut.

4.4.7 Halaman Data Laporan kerusakan

Halaman ini adalah halaman yang data laporan kerusakan jalan oleh pengguna.

Data Laporan Kerusakan Jalan Valid

Show entries Search:

| No | Pelapor | Lokasi | Kerusakan | Tanggal | Latitude | Longitude | Gambar | Maps |
|----|-------------|----------------------------|-----------------|---------------------|----------|-----------|--|-------------------------|
| 1 | ismail | Jl. Line Pipa Blang Mangat | Retak Melintang | 2023-11-24 16:37:44 | 5.111269 | 97.128920 |  | See Map |
| 2 | akmal | Jl. Madan Blang Mangat | Retak Melintang | 2023-11-24 16:31:14 | 5.099011 | 97.221275 |  | See Map |
| 3 | amri | Jln. Pase Muara Satu | Retak Tepi | 2023-11-24 15:37:33 | 5.174988 | 97.143559 |  | See Map |
| 4 | Zulkarnaini | Jl. Perniagaan Banda Sakti | Retak Memanjang | 2023-11-24 15:33:39 | 5.174668 | 97.151061 |  | See Map |

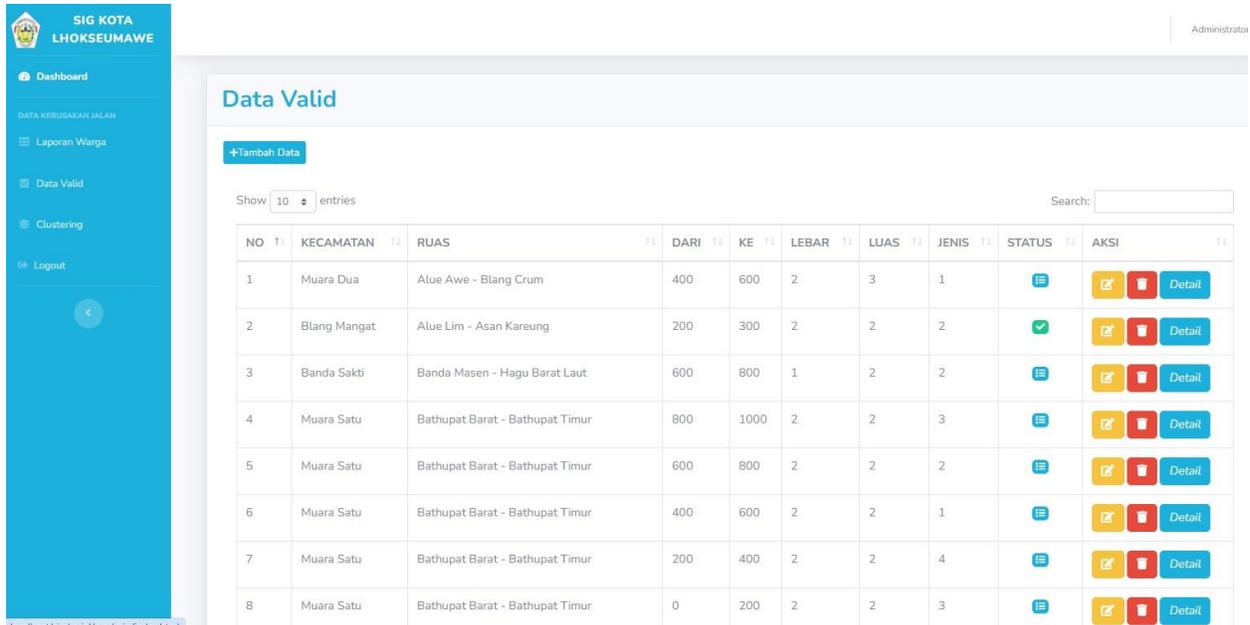
Showing 1 to 1 of 1 entries PREVIOUS **1** NEXT

Gambar 4. 7 Halaman Data Laporan Kerusakan

Halaman ini berisi data laporan kerusakan jalan yang sudah dikirimkan. Pada halaman ini terdapat beberapa data seperti data pelapor, lokasi, jenis kerusakan dan tanggal pelaporan serta gambar kerusakan jalan tersebut. Pada halaman ini juga terdapat status dan aksi yang akan dilakukan terhadap laporan kerusakan jalan tersebut yang mana status tersebut terbagi lima yaitu, belum diproses, valid, survey, tidak valid, dan sudah diperbaiki yang mana status tersebut bisa diganti pada menu edit pada tabel aksi, dan apabila data tersebut valid maka admin akan melanjutkan data tersebut untuk di proses dengan menekan tombol add valid. Pada halaman *add valid* tersebut admin mengisi informasi tambahan mengenai data laporan warga tersebut seperti lokasi kerusakan jalan tersebut pada km berapa dan menentukan lebar kerusakan, luas kerusakan dan jenis kerusakan jalan tersebut. Setelah data kerusakan jalan tersebut valid maka titik lokasi kerusakan jalan tersebut akan muncul pada peta persebaran kerusakan jalan tersebut.

4.4.8 Halaman Data Valid

Halaman laporan ini merupakan halaman data pelaporan kerusakan jalan yang sudah valid ataupun data dari dinas



Administrators

Data Valid

+ Tambah Data

Show 10 entries Search:

| NO | KECAMATAN | RUAS | DARI | KE | LEBAR | LUAS | JENIS | STATUS | AKSI |
|----|--------------|---------------------------------|------|------|-------|------|-------|---|--|
| 1 | Muara Dua | Alue Awe - Blang Crum | 400 | 600 | 2 | 3 | 1 | |   Detail |
| 2 | Blang Mangat | Alue Lim - Asan Kareung | 200 | 300 | 2 | 2 | 2 |  |   Detail |
| 3 | Banda Sakti | Banda Masen - Hagu Barat Laut | 600 | 800 | 1 | 2 | 2 | |   Detail |
| 4 | Muara Satu | Bathupat Barat - Bathupat Timur | 800 | 1000 | 2 | 2 | 3 | |   Detail |
| 5 | Muara Satu | Bathupat Barat - Bathupat Timur | 600 | 800 | 2 | 2 | 2 | |   Detail |
| 6 | Muara Satu | Bathupat Barat - Bathupat Timur | 400 | 600 | 2 | 2 | 1 | |   Detail |
| 7 | Muara Satu | Bathupat Barat - Bathupat Timur | 200 | 400 | 2 | 2 | 4 | |   Detail |
| 8 | Muara Satu | Bathupat Barat - Bathupat Timur | 0 | 200 | 2 | 2 | 3 | |   Detail |

Gambar 4. 8 Halaman Input Valid

Halaman ini berisi data kerusakan jalan yang valid dimana data ini adalah data yang ditampilkan pada peta. Pada halaman ini terdapat beberapa data seperti data kecamatan, ruas jalan, lokasi kerusakan dan status data tersebut dan menu aksi yang berisi tiga menu yaitu edit, hapus dan detail, ketika data valid tersebut sudah diperbaiki maka admin akan mengedit data dan mennganti status kerusakan tersebut menjadi sudah diperbaiki dan status laporan tersebut akan berganti menjadi hijau. Apabila data kerusakan tersebut sudah diperbaiki maka titik koordinat pada peta persebaran tersebut akan menghilang.

4.4.9 Halaman Cluster

Halaman ini adalah halaman hasil *clustering* data kerusakan yang ada.

| NO | KECAMATAN | RUAS | DARI | KE | LEBAR | LUAS | JENIS | CLUSTER |
|----|--------------|--------------------------------------|------|-----|-------|------|-------|---------|
| 1 | Muara Satu | Bathupat Timur - Blang Naleung Mameh | 200 | 300 | 3 | 3 | 2 | Sedang |
| 2 | Muara Satu | Bathupat Barat - Bathupat Timur | 500 | 800 | 4 | 4 | 3 | Berat |
| 3 | Blang Mangat | Alue Lim - Asan Kareung | 500 | 800 | 4 | 4 | 3 | Berat |
| 4 | Blang Mangat | Alue Lim - Asan Kareung | 400 | 600 | 3 | 3 | 3 | Berat |
| 5 | Blang Mangat | Alue Lim - Asan Kareung | 400 | 600 | 2 | 2 | 3 | Sedang |
| 6 | Muara Dua | Alue Awe - Blang Crum | 400 | 600 | 3 | 2 | 3 | Sedang |
| 7 | Muara Dua | Alue Awe - Blang Crum | 400 | 600 | 3 | 3 | 2 | Sedang |
| 8 | Muara Dua | Alue Awe - Blang Crum | 400 | 600 | 2 | 3 | 3 | Sedang |
| 9 | Muara Dua | Alue Awe - Blang Crum | 400 | 600 | 3 | 3 | 4 | Berat |
| 10 | Banda Sakti | Banda Masen - Hagu Barat Laut | 400 | 600 | 2 | 3 | 2 | Sedang |

Gambar 4. 9 Halaman Clustering

Halaman ini berisi data hasil clustering yang sudah dilakukan oleh sistem atau website dimana hasil cluster ini didapatkan berdasarkan data lebar, luas, dan jenis kerusakan jalan tersebut. Cluster kerusakan jalan itu sendiri dibagi menjadi 3 cluster yaitu, rusak berat, rusak sedang, dan rusak ringan.

4.5 Pengujian Blackbox Testing

Dengan melakukan testing menggunakan *blackbox* testing, maka akan dapat membuktikan semua fungsi berjalan dengan baik. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian sistem yang telah dilakukan :

Tabel 4. 8 *Blackbox Testing* Halaman Pada Sistem Informasi

| No | Skenario Pengujian | Studi Kasus Pengujian | Hasil yang Diharapkan | Hasil Pengujian | Keterangan |
|----|-----------------------|---------------------------|-----------------------|--|------------|
| 1 | Lapor Kerusakan Jalan | Memasukkan Data Kerusakan | Data Kerusakan Jalan | Website berhasil mengirimkan data tersebut | Berhasil |

| | | | | | |
|---|-----------------------|---|---|--|----------|
| | | Jalan | Berhasil dilaporkan | | |
| 2 | Lapor Kerusakan Jalan | Mengirim Data Kosong | Website menampilkan informasi kekurangan data | Terdapat informasi data yang belum di isi | Berhasil |
| 3 | Login Admin | Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar | Masuk ke halaman <i>dashboard</i> admin | Masuk ke halaman admin | Berhasil |
| 4 | Login Admin | Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang salah atau kosong | Menampilkan informasi data salah atau kurang | Terdapat informasi data yang salah atau belum di isi | Berhasil |
| 5 | Clustering | Mengecek Data | Data Kerusakan dibagi menjadi 3 | Terdapat 3 data kerusakan jalan | Berhasil |

Ketika dilakukan proses pengajuan blackbox testing pada setiap halaman yang ada pada website diterima hasil bahwa pada proses pengujian halaman yang ada tersebut berjalan dengan baik tanpa ada eror. Seperti yang ada pada hasil pengujian diatas.

4.6. Perhitungan Manual K-Means

Tahapan yang dilakukan dengan tes ui perhitungan pada program yang dibangun diuji dengan melakukan perhitungan secara manual. Hla ini bertujuan untuk mengetahui apakah perhitungan yang dilakukan oleh sistem sama dengan hasil perhitungan dengan cara manual.

Proses perhitungan secara manual dengan data kerusakan jalan yang ada di kota Lhokseumawe dapat dilihat sebagai berikut.

4.6.1 Proses Iterasi Ke- 1

a. Menentukan centroid awal secara random

Penentuan centroid awal dilakukan secara acak dari objek yang tersedia meliputi ringan, sedang, berat

Tabel 4. 9 Centroid Awal

| Centroid | lebar | luas | jenis |
|----------|-------|------|-------|
| c1 | 1 | 1 | 1 |
| c2 | 2 | 2 | 2 |
| c3 | 4 | 4 | 4 |

b. Menghitung jarak data dengan pusat clustering

Penentuan jarak antar data terhadap pusat centroid dengan rumus Euclidean Distance.

Proses algoritma dalam menghitung jarak pusat cluster yang dipilih secara acak.

Rumus *Euclidean Distance*

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_m - y_n)^2} \dots \dots \dots (4.1)$$

Hasil dari perhitungan *Euclidean Distance* tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 10 Tabel jarak data Dengan Pusat Cluster

| Data | Distance C1 | Distance C2 | Distance C3 | Minimum Distance | Cluster |
|------|-------------|-------------|-------------|------------------|---------|
| 1 | 3 | 1,414213562 | 2,449489743 | 1,414214 | 2 |
| 2 | 4,69041576 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | 4,69041576 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 3,464101615 | 1,732050808 | 1,732050808 | 1,732051 | 3 |
| 5 | 2,449489743 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 6 | 3 | 1,414213562 | 2,449489743 | 1,414214 | 2 |
| 7 | 3 | 1,414213562 | 2,449489743 | 1,414214 | 2 |
| 8 | 3 | 1,414213562 | 2,449489743 | 1,414214 | 2 |
| 9 | 4,123105626 | 2,449489743 | 1,414213562 | 1,414214 | 3 |
| 10 | 2,449489743 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 11 | 2,236067977 | 1,414213562 | 3,741657387 | 1,414214 | 2 |
| 12 | 1,732050808 | 0 | 3,464101615 | 0 | 2 |
| 13 | 1,732050808 | 0 | 3,464101615 | 0 | 2 |
| 14 | 1 | 1,414213562 | 4,69041576 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|----|-------------|-------------|-------------|---|---|
| 15 | 1 | 1,414213562 | 4,69041576 | 1 | 1 |
| 16 | 2,449489743 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 17 | 1,732050808 | 0 | 3,464101615 | 0 | 2 |
| 18 | 1,732050808 | 0 | 3,464101615 | 0 | 2 |
| 19 | 1 | 1,414213562 | 4,69041576 | 1 | 1 |
| 20 | 1,732050808 | 0 | 3,464101615 | 0 | 2 |
| 21 | 2,449489743 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 22 | 0 | 1,732050808 | 5,196152423 | 0 | 1 |
| 23 | 2,449489743 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 24 | 1,732050808 | 0 | 3,464101615 | 0 | 2 |
| 25 | 1,732050808 | 0 | 3,464101615 | 0 | 2 |
| 26 | 1 | 1,414213562 | 4,69041576 | 1 | 1 |
| 27 | 1 | 1,414213562 | 4,69041576 | 1 | 1 |
| 28 | 2,449489743 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 29 | 2,449489743 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 30 | 1,732050808 | 0 | 3,464101615 | 0 | 2 |
| 31 | 2,449489743 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 32 | 2,449489743 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 33 | 2,449489743 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 34 | 3,31662479 | 2 | 2,828427125 | 2 | 2 |
| 35 | 1,414213562 | 1 | 4,123105626 | 1 | 2 |
| 36 | 1,732050808 | 0 | 3,464101615 | 0 | 2 |
| 37 | 2,449489743 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 38 | 1,414213562 | 1 | 4,123105626 | 1 | 2 |

Tahap selanjutnya yaitu menentukan nilai rata rata jumlah total data berdasarkan class yang diperoleh dari data awal sehingga diperoleh *centroid* baru sebagai berikut :

Tabel 4. 11 Centroid baru iterasi I

| centroid baru | lebar | luas | jenis |
|---------------|----------|----------|----------|
| c1 | 1 | 1 | 1,833333 |
| c2 | 2,071429 | 2,178571 | 2,428571 |
| c3 | 3,5 | 3,5 | 3,25 |

Tahapan selanjutnya membandingkan nilai centroid baru dengan nilai centroid awal. Apabila nilai masi berubah maka dilakukan proses iterasi selanjutnya.

4.6.2 Proses Iterasi Ke- 2

Nilai centroid yang digunakan pada iterasi ke-2 adalah nilai centroid baru dari hasil iterasi pertama. Centroid baru yang telah didapatkan dijunakan untuk melakukan analisis kembali menggunakan rumus *Euclidean distance* yang hasilnya dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4. 12 Tabel Jarak Data Dengan Centroid Iterasi I

| Data | Distance C1 | Distance C2 | Distance C3 | Minimum Distance | Cluster |
|------|-------------|-------------|-------------|------------------|---------|
| 1 | 2,833333333 | 1,311740548 | 1,436140662 | 1,311741 | 2 |
| 2 | 4,400126261 | 2,713580736 | 0,75 | 0,75 | 3 |
| 3 | 4,400126261 | 2,713580736 | 0,75 | 0,75 | 3 |
| 4 | 3,059593292 | 1,365108204 | 0,75 | 0,75 | 3 |
| 5 | 1,833333333 | 0,602926536 | 2,136000936 | 0,602927 | 2 |
| 6 | 2,522124325 | 1,104836307 | 1,600781059 | 1,104836 | 2 |
| 7 | 2,833333333 | 1,311740548 | 1,436140662 | 1,311741 | 2 |
| 8 | 2,522124325 | 1,003183708 | 1,600781059 | 1,003184 | 2 |
| 9 | 3,562926388 | 2,001593753 | 1,030776406 | 1,030776 | 3 |
| 10 | 2,242270675 | 0,929257988 | 2,015564437 | 0,929258 | 2 |
| 11 | 1,536590743 | 1,311740548 | 2,926174978 | 1,311741 | 2 |
| 12 | 1,424000624 | 0,469748087 | 2,46221445 | 0,469748 | 2 |
| 13 | 1,424000624 | 0,469748087 | 2,46221445 | 0,469748 | 2 |
| 14 | 0,166666667 | 1,64944332 | 3,75 | 0,166667 | 1 |
| 15 | 0,166666667 | 1,64944332 | 3,75 | 0,166667 | 1 |
| 16 | 1,833333333 | 0,602926536 | 2,136000936 | 0,602927 | 2 |
| 17 | 1,424000624 | 0,469748087 | 2,46221445 | 0,469748 | 2 |
| 18 | 1,424000624 | 0,469748087 | 2,46221445 | 0,469748 | 2 |
| 19 | 0,166666667 | 1,64944332 | 3,75 | 0,166667 | 1 |
| 20 | 1,424000624 | 0,469748087 | 2,46221445 | 0,469748 | 2 |
| 21 | 1,833333333 | 0,602926536 | 2,136000936 | 0,602927 | 2 |
| 22 | 0,833333333 | 2,139580829 | 4,190763654 | 0,833333 | 1 |
| 23 | 2,242270675 | 0,929257988 | 2,015564437 | 0,929258 | 2 |
| 24 | 1,424000624 | 0,469748087 | 2,46221445 | 0,469748 | 2 |
| 25 | 1,424000624 | 0,469748087 | 2,46221445 | 0,469748 | 2 |
| 26 | 0,166666667 | 1,64944332 | 3,75 | 0,166667 | 1 |
| 27 | 0,166666667 | 1,64944332 | 3,75 | 0,166667 | 1 |
| 28 | 1,833333333 | 0,602926536 | 2,136000936 | 0,602927 | 2 |
| 29 | 1,833333333 | 0,602926536 | 2,136000936 | 0,602927 | 2 |
| 30 | 1,424000624 | 0,469748087 | 2,46221445 | 0,469748 | 2 |
| 31 | 2,242270675 | 0,929257988 | 2,015564437 | 0,929258 | 2 |
| 32 | 1,833333333 | 0,602926536 | 2,136000936 | 0,602927 | 2 |
| 33 | 1,833333333 | 0,602926536 | 2,136000936 | 0,602927 | 2 |

| | | | | | |
|----|-------------|-------------|-------------|----------|---|
| 34 | 2,587362449 | 1,583154304 | 2,25 | 1,583154 | 2 |
| 35 | 1,6414763 | 1,441459719 | 3,092329219 | 1,44146 | 2 |
| 36 | 1,424000624 | 0,469748087 | 2,46221445 | 0,469748 | 2 |
| 37 | 1,833333333 | 0,602926536 | 2,136000936 | 0,602927 | 2 |
| 38 | 1,013793755 | 1,167698766 | 3,172144385 | 1,013794 | 1 |

Tahapan berikutnya adalah menghitung nilai rata-rata dari total jumlah data berdasarkan class yang diperoleh dari data awal didapatkan hasil centroid baru sebagai berikut :

Tabel 4. 13 Tabel Centroid Baru Iterasi II

| centroid baru | lebar | luas | jenis |
|---------------|----------|----------|----------|
| c1 | 1 | 1,142857 | 1,857143 |
| c2 | 2,111111 | 2,185185 | 2,444444 |
| c3 | 3,5 | 3,5 | 3,25 |

Setelah tahapan diatas adalah membandingkan nilai centroid baru dengan nilai centroid ke-2. Apabila nilainya masib berubah maka harus dilakukan iterasi selanjutnya.

4.6.3 Proses Iterasi Ke- 3

Nilai *centroid* baru digunakan untuk mencari jarak antar data dengan pusat centroid dari iterasi kedua. Nilai *centroid* baru tersebut digunakan untuk melaukan perhitungan jarak menggunakan rumus euclidian distance yang hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 14 Tabel Jalak Data Dengan Centroid Iterasi II

| Data | Distance C1 | Distance C2 | Distance C3 | Minimum Distance | Cluster |
|------|-------------|-------------|-------------|------------------|---------|
| 1 | 2,733018067 | 1,285137154 | 1,436140662 | 1,285137 | 2 |
| 2 | 4,297602559 | 2,677703498 | 0,75 | 0,75 | 3 |
| 3 | 4,297602559 | 2,677703498 | 0,75 | 0,75 | 3 |
| 4 | 2,958902168 | 1,327662839 | 0,75 | 0,75 | 3 |
| 5 | 1,743793659 | 0,596054701 | 2,136000936 | 0,596055 | 2 |
| 6 | 2,457807219 | 1,064452434 | 1,600781059 | 1,064452 | 2 |
| 7 | 2,733018067 | 1,285137154 | 1,436140662 | 1,285137 | 2 |
| 8 | 2,398979375 | 0,992426741 | 1,600781059 | 0,992427 | 2 |
| 9 | 3,469987943 | 1,968197075 | 1,030776406 | 1,030776 | 3 |
| 10 | 2,114092655 | 0,934772553 | 2,015564437 | 0,934773 | 2 |
| 11 | 1,525296893 | 1,313640582 | 2,926174978 | 1,313641 | 2 |
| 12 | 1,324802642 | 0,494135706 | 2,46221445 | 0,494136 | 2 |
| 13 | 1,324802642 | 0,494135706 | 2,46221445 | 0,494136 | 2 |

| | | | | | |
|----|-------------|-------------|-------------|----------|---|
| 14 | 0,202030509 | 1,684269185 | 3,75 | 0,202031 | 1 |
| 15 | 0,202030509 | 1,684269185 | 3,75 | 0,202031 | 1 |
| 16 | 1,743793659 | 0,596054701 | 2,136000936 | 0,596055 | 2 |
| 17 | 1,324802642 | 0,494135706 | 2,46221445 | 0,494136 | 2 |
| 18 | 1,324802642 | 0,494135706 | 2,46221445 | 0,494136 | 2 |
| 19 | 0,202030509 | 1,684269185 | 3,75 | 0,202031 | 1 |
| 20 | 1,324802642 | 0,494135706 | 2,46221445 | 0,494136 | 2 |
| 21 | 1,743793659 | 0,596054701 | 2,136000936 | 0,596055 | 2 |
| 22 | 0,868966076 | 2,173856384 | 4,190763654 | 0,868966 | 1 |
| 23 | 2,114092655 | 0,934772553 | 2,015564437 | 0,934773 | 2 |
| 24 | 1,324802642 | 0,494135706 | 2,46221445 | 0,494136 | 2 |
| 25 | 1,324802642 | 0,494135706 | 2,46221445 | 0,494136 | 2 |
| 26 | 0,202030509 | 1,684269185 | 3,75 | 0,202031 | 1 |
| 27 | 0,202030509 | 1,684269185 | 3,75 | 0,202031 | 1 |
| 28 | 1,743793659 | 0,596054701 | 2,136000936 | 0,596055 | 2 |
| 29 | 1,743793659 | 0,596054701 | 2,136000936 | 0,596055 | 2 |
| 30 | 1,324802642 | 0,494135706 | 2,46221445 | 0,494136 | 2 |
| 31 | 2,114092655 | 0,934772553 | 2,015564437 | 0,934773 | 2 |
| 32 | 1,743793659 | 0,596054701 | 2,136000936 | 0,596055 | 2 |
| 33 | 1,743793659 | 0,596054701 | 2,136000936 | 0,596055 | 2 |
| 34 | 2,515259552 | 1,570475189 | 2,25 | 1,570475 | 2 |
| 35 | 1,571428571 | 1,460499567 | 3,092329219 | 1,4605 | 2 |
| 36 | 1,324802642 | 0,494135706 | 2,46221445 | 0,494136 | 2 |
| 37 | 1,743793659 | 0,596054701 | 2,136000936 | 0,596055 | 2 |
| 38 | 0,868966076 | 1,210946868 | 3,172144385 | 0,868966 | 1 |

Selanjutnya adalah menentukan nilai rata-rata dari total jumlah data berdasarkan class yang diperoleh dari data awal, fihasilkan hasil centroid batu sebagai berikut :

Tabel 4. 15 Tabel Centroid Baru Iterasi III

| centroid baru | lebar | luas | jenis |
|---------------|----------|----------|----------|
| c1 | 1 | 1,142857 | 1,857143 |
| c2 | 2,111111 | 2,185185 | 2,444444 |
| c3 | 3,5 | 3,5 | 3,25 |

Hasil tersebut dibandingkan dengan hasil iterasi sebelumnya sehingga menghasilkan data yang sama. Jika hasil iterasi telah sama, maka penarian iterasi dihentikan dan hasil telah ditemukan.

Berikut ini hasil data yang telah di verifikasi dari 4 kecamatan yang telah di data untuk jalan yang bagus.

Tabel 4.22. Data Jalan Bagus Kota Lhokseumawe

| Kecamatan | | Alamat | Kondisi Jalan |
|--------------|---|---------------------------|---------------|
| Muara Satu | Batas Muara Satu dengan Krueng Geukuh | JL. Medan – Banda Aceh | Bagus |
| | Batas Muara Satu dengan Muara Dua | JL. Medan Banda Aceh | Bagus |
| | Jalan menuju kantor camat | JL. Rancong | Bagus |
| Muara Dua | Batas Muara Dua dengan Banda Sakti | JL. Medan - Banda Aceh | Bagus |
| | Batas Muara Dua dengan Blang Mangat | JL. Medan - Banda Aceh | Bagus |
| | Batas Muara Dua dengan Muara satu | JL. Medan - Banda Aceh | Bagus |
| | Jalan menuju kantor camat | JL. Teungku Wahab Dahlawi | Bagus |
| Blang Mangat | Batas Blang Mangat dgn Kec, Syamtalira (Kab. Lhoksukon) | JL. Medan - Banda Aceh | Bagus |
| | Batas Blang Mangat dgn Muara Dua | JL. Medan - Banda Aceh | Bagus |
| | Jalan Menuju Kantor Camat Blang Mangat | JL. Medan - Banda Aceh | Bagus |
| Banda Sakti | Batas Banda Sakti dgn Muara Dua | JL. Medan - Banda Aceh | Bagus |
| | JL. Darussalam | JL. Darussalam | Bagus |
| | JL. Gudang Baru | JL. Gudang Baru | Bagus |
| | JL. Gudang III | JL, Gudang III | Bagus |
| | JL, Iskandar Muda | Jl. Iskandar Muda | Bagus |
| | JL. Listrik | JL. Listrik | Bagus |

| | | | |
|--|--------------------------|-------------------|-------|
| | JL. Merdeka | JL. Merdeka | Bagus |
| | JL. Panglatah | JL. Panglatah | Bagus |
| | JL. Pase | JL. Pase | Bagus |
| | JL. Perdagangan | JL. Perdagangan | Bagus |
| | JL. Pusong | JL. Pusong | Bagus |
| | JL. Samudera 1 | JL. Samudera 1 | Bagus |
| | JL. Samudera Baru | JL. Samudera Baru | Bagus |
| | JL. Teuku Hamzah | JL. Teuku Hamzah | Bagus |
| | JL. Teungku Chik Ditiro | JL. Teungku Chik | Bagus |
| | Kantor Camat Banda Sakti | JL. Darussalam | Bagus |

Sementara untuk jalan yang dihitung rusak atau Sebagian rusak adalah sebagai berikut:

Tabel 4.23. Data Jalan Rusak Kota Lhokseumawe

| Kecamatan | Alamat | Kondisi Jalan |
|------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Blang Mangat | JL. Pendidikan Gampong Balai Peuteut | Rusak |
| | JL. Medan – Banda Aceh Peunteut | Rusak |
| | JL. Hakim Krueng | Rusak |
| | JL. Krueng Pase | Rusak |
| | JL. Madan | Rusak |
| | JL. Meunasah | Rusak |
| | JL. Line Pipa | Rusak |
| Muara Dua | JL. Teungku Ahmad Kandang | Rusak |
| | JL. Gampong Uteunkot | Rusak |
| | JL. Tgk. Wahab Dahlawi | Rusak |

| | | |
|-------------|---|-------------|
| | JL. Abdullah Yakob | Rusak Parah |
| | JL. Pesantren | Rusak |
| Banda Sakti | JL. Ujong Blang | Rusak |
| | JL. Darussalam | Rusak Parah |
| | JL. Pusong | Rusak |
| | JL. Perniagaan | Rusak |
| | JL. Pase | Rusak |
| | JL. Tando | Rusak |
| | JL. Maharaja | Rusak |
| | JL. Kuta Krueng | Rusak |
| | JL. Ps Inpres | Rusak |
| Muara Satu | JL. Cot Suwe Gampong Padang Sakti | Rusak |
| | JL. Kampus Bukit Indah | Rusak |
| | JL. Line Pipa | Rusak |
| | JL. Medan - Banda Aceh Depan Stasiun Padang Sakti | Rusak |
| | JL. PNKA | Rusak |
| | JL. Unimal Bukit Indah | Rusak |

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Sistem pelaporan kerusakan jalan yang dibangun dapat menjadi solusi untuk latar belakang yang mana tidak adanya sistem pelaporan kerusakan jalan sebelumnya.
2. Sistem informasi geografis yang dibangun dapat menampilkan peta yang terkoneksi dengan open street maps dan dapat memunculkan titik lokasi kerusakan jalan yang dilaporkan oleh masyarakat yang ditandai dengan 3 jenis warna yaitu : tanda berwarna merah menandakan bahwa lokasi tersebut terdapat jalan dengan kondisi rusak berat, tanda berwarna hijau menandakan bahwa lokasi tersebut terdapat jalan dengan kondisi rusak sedang, dan tanda berwarna kuning menandakan bahwa lokasi tersebut terdapat jalan dengan kondisi rusak ringan.
3. Dengan adanya sistem ini dapat diguguskan untuk melaporkan kerusakan jalan yang ada di Kota Lhokseumawe yang harapannya dapat di perbaiki langsung oleh dinas PUTR Kota Lhokseumawe berdasarkan laporan masyarakat.
4. Hasil Pengujian sistem ini memperoleh hasil yang baik dengan tingkat kesalahan tidak ada

6.2. Saran

Berikut beberapa saran yang dapat disampaikan yaitu:

1. Perlu ditingkatkannya User Interface pada website yang menjadikan tampilan menjadi lebih menarik dan lebih mudah dimengerti
2. Menambahkan jenis kerusakan jalan, seperti jalan berlobang, jalan amblas, dan jalan tidak rata
3. Perlu adanya maintenance sistem agar sistem terus berjalan sesuai dengan kebutuhan
4. Pengembangan Aplikasi ke depan mengarah ke aplikasi mobile dengan menggunakan smartphone

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, D., Erliana, C. I., & Fikry, M. (2020). Data Envelopment Analysis with Lower Bound on Input to Measure Efficiency Performance of Department in Universitas Malikussaleh. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 4(1). <https://doi.org/10.29099/ijair.v4i1.164>
- Adi, S., & Fathoni, A. F. (2020). Blended learning analysis for sports schools in Indonesia. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(12), 149–164. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V14I12.15595>
- Eka, A. D., Mahbubah, N. A., & Andesta, D. (2021). ANALISIS POSTUR KERJA PADA PEKERJA DI JALAN REL DENGAN PENDEKATAN METODE WERA DAN JSI. *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 1(3), 434. <https://doi.org/10.30587/JUSTICB.V1I3.2623>
- Falahuddin, F., Fuadi, F., & Ramadhan, M. R. (2019). Faktor-Faktor yang mempengaruhi Minat Wakaf Masyarakat di Kota Lhokseumawe. *Jurnal EMT KITA*, 3(2). <https://doi.org/10.35870/emt.v3i2.111>
- Fauziah, F., Mulyadi, M., & Fata, A. (2020). Sistem Informasi Geografis Letak Trafo Step-Dow Pada PT PLN (Persero) Rayon Lhokseumawe Kota Dengan Menggunakan Metode Dijkstra. *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi Dan Komputer*, 3(2).
- Harifa, A. C., Charits, M., Setiono, J., & Khamim, M. (2020). Evaluasi Jaringan Stasiun Hujan di Wilayah Sungai Dumoga Sangkub. *Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 5(1). <https://doi.org/10.33366/rekabuana.v5i1.1607>
- Hastuti, F. D., Sarma, M., & -, M. (2019). STRATEGI PENINGKATAN PERTUMBUHAN EKONOMI MELALUI INVESTASI INFRASTRUKTUR JALAN DAN JEMBATAN DI PROVINSI BANTEN. *Jurnal Manajemen Pembangunan Daerah*. https://doi.org/10.29244/jurnal_mpd.v8i1.24659
- Iskandar, C. S. (2021). Kinerja campuran beton aspal AC-WC dengan penambahan limbah botol plastik. *MACCA*, 6(1).
- Istiana Handayani, F., & Nugroho, A. (2021). Analisis Jatuh Tegangan Dan Rugi Daya Pada Jaringan Tegangan Rendah Menggunakan Software Etap 12.6.0. *Transient: Jurnal Ilmiah*

Teknik Elektro, 5(1), 56–61.

- Istiqomah, & Endah Sudarmilah. (2020). Game Edukasi Mitigasi Bencana Gempa Bumi Berbasis Android. *JoTI*, 1(1). <https://doi.org/10.37802/joti.v1i1.11>
- Khomsah, D. K.-175410079. (2021). *IMPLEMENTASI LOCATION BASED SERVICE (LBS) DENGAN STUDI KASUS PENCARIAN RESTORAN McDONALD'S TERDEKAT BERBASIS ANDROID*.
- Metode Haversine, D. (2019). APLIKASI PANDUAN OBJEK WISATA ALAM GRESIK BERBASIS ANDROID DENGAN METODE HAVERSINE. *Ubiquitous: Computers and Its Applications Journal*, 2(1), 67–74. <https://doi.org/10.51804/UCAIAJ.V2I1.67-74>
- Mulyani, H., Tiawan, & Nugraha, M. (2021). Perancangan Sistem Informasi Institutional Respository Politeknik Enjinereng Indoroma. *Technomedia Journal*, 6(2), 152–162. <https://doi.org/10.33050/tmj.v6i2.1734>
- Mutasar, M., Hasdyna, N., & Arafat, A. (2020). Implementasi Sistem Informasi Monitoring Kendaraan Dinas Terintegrasi Pada Bank Indonesia Lhokseumawe. *INFORMAL: Informatics Journal*, 5(2). <https://doi.org/10.19184/isj.v5i2.18696>
- Nisa, K., & Budiarti, W. (2020). Pengaruh Teknologi Informasi Dan Komunikasi Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Indonesia Tahun 2012-2017. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2019(1), 759–768. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2019i1.186>
- Nurdin, Suhendri, M., Afrilia, Y., & Rizal. (2021). Klasifikasi Karya Ilmiah (Tugas Akhir) Mahasiswa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier (NBC). *Sistemasi*, 10(2), 268. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v10i2.1193>
- Oktarian, S., Defit, S., & Sumijan. (2020). Clustering Students' Interest Determination in School Selection Using the K-Means Clustering Algorithm Method. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 2, 68–75. <https://doi.org/10.37034/jidt.v2i3.65>
- Parlika, R., Pradika, S. I., Hakim, A. M., & Nur Manab, K. R. (2020). Chabot LINE untuk monitor perkembangan kasus COVID-19 di Indonesia menggunakan PHP dan MySQL. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 200. <https://doi.org/10.36055/tjst.v16i2.8240>
- Pasaribu, J. S. (2021). Development of a Web Based Inventory Information System. *International Journal of Engineering, Science & InformationTechnology (IJESTY)*, 1(2), 24–31. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v1i2.51>
- Qamal, M. (2019). RANCANGAN APLIKASI ANDROID UNTUK PENCARIAN LOKASI

WISATA DI KOTA BANDA ACEH. *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, 11(1), 139–155. <https://doi.org/10.29103/TECHSI.V11I1.1387>

- Sofyan, M., Isya, M., & Anggraini, R. (2017). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Prioritas Penanganan Jalan Di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syuah Kuala*, 1(1).
- Sulistiyawati, A., & Supriyanto, E. (2021). Implementasi Algoritma K-means Clustering dalam Penentuan Siswa Kelas Unggulan. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 25. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1162>
- Surohman, S., Fabrianto, L., Riza, F., & Faizah, N. M. (2021). Korelasi Antara Profil dan Nilai Akademis Siswa dengan Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(4), 845. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2021843034>
- Widodo, B., Kamiran, K., Asiyah, N., Andari, M. T., Dewi, B. F., Magdalyna, S. N., Rismaya, A. D., Rahayuningsih, T., Revitriani, M., Wisnubaskara, I. Y., & Yudistira, D. A. (2022). Rancang Bangun Pemanas Elektrik Produk Olahan Pertanian Berbasis Tubular Heater Element. *Sewagati*, 6(3), 1–6. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i3.113>
- Wijaya, Y. D., & Astuti, M. W. (2021). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 4(1), 22. <https://doi.org/10.32502/digital.v4i1.3163>
- Wong, W. S. & K., Prokop, P., Fančopvičová, J., Tunnicliffe, S. D., Osman, K., Iksan, Z., Halim, L., Salman, Fauzi, A., Mitalistiani, M., Validity, T., Design, F., Instrument, C., Jasmi, K. A., Tamuri, A. H., Mohd Hamzah, M. I., Pembelajaran, P., Menengah, P. D. I. S., Binti, F., ... Indonesia, B. (2018). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Jurnal Pendidikan Malaysia*.



SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

PELAPORAN KERUSAKAN DAN PENGELOMPOKAN JALAN

BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE
WATERFALL DAN METODE K-MEANS

Jalan merupakan suatu prasarana perhubungan darat dan jalur transportasi yang sangat vital. Salah satu fungsi jalan adalah sebagai faktor pendorong dalam proses pengembangan serta pemerataan pembangunan suatu wilayah. Kerusakan jalan yang terjadi mengakibatkan terganggunya aktivitas dan rutinitas warga. Kota Lhokseumawe sebagai pusat perkembangan ekonomi dan sosial di wilayahnya membutuhkan sistem yang efisien dalam manajemen dan pemeliharaan infrastruktur jalan. Pasalnya banyak sekali kerusakan jalan yang terjadi di Kota Lhokseumawe masih belum diperbaiki yang diakibatkan terbatasnya informasi kerusakan sehingga diperlukan laporan dari warga untuk mengetahui letak dari kerusakan jalan sehingga memudahkan pihak pemerintah Kota Lhokseumawe dalam menindaklanjuti laporan tersebut. Dengan adanya permasalahan tersebut maka dibuat sistem informasi geografis pelaporan kerusakan jalan diharapkan pemerintah dapat menindaklanjuti pelaporan tersebut dan mengedepankan kerusakan dengan kelompok tertinggi yang mengelompokkan kerusakan jalan tersebut menggunakan metode clustering. Sistem informasi berbasis web ini dirancang menggunakan model UML (Unified Modelling Language) dengan bahasa pemrograman PHP serta menggunakan MySQL sebagai databasenya. Dengan adanya sistem ini pemerintah dapat menerima laporan kerusakan yang ada dan mengelompokkan kerusakan tersebut ke dalam tiga tingkatan agar dapat menentukan prioritas perbaikan jalan yang akan dilakukan.



Penerbit
SEFA MEDIA UTAMA
Jl. Sriwijaya No. 34 Kota Semarang
Telp. 0852 6063 3550

ISBN 978-623-10-4051-0



9 786231 040510