

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infrastruktur jalan merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung mobilitas masyarakat dan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Jalan yang berada dalam kondisi baik mampu memperlancar distribusi barang dan jasa, meningkatkan aksesibilitas antarwilayah, serta mendukung berbagai aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat (Lauryn & Ibrohim, 2019). Sebaliknya, kerusakan jalan dapat menghambat kelancaran transportasi, meningkatkan biaya operasional kendaraan, menurunkan tingkat kenyamanan perjalanan, serta berpotensi menimbulkan kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu, pengelolaan dan pemeliharaan infrastruktur jalan menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan oleh pemerintah daerah dalam upaya menjaga kualitas pelayanan transportasi

Permasalahan kerusakan jalan masih menjadi tantangan yang dihadapi berbagai daerah di Indonesia. Kerusakan jalan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kualitas konstruksi, usia perkerasan, kondisi lingkungan, serta tingginya beban lalu lintas yang diterima oleh ruas jalan. Selain itu, proses pemeliharaan yang hanya berfokus pada perbaikan kerusakan yang telah terjadi cenderung bersifat reaktif dan kurang efektif dalam mencegah kerusakan yang lebih besar di masa mendatang. Menurut Manurung dkk. (2022), penanganan kerusakan yang hanya memperbaiki gejala fisik tanpa memperhatikan faktor penyebabnya berpotensi menyebabkan kerusakan yang berulang. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya upaya identifikasi dini terhadap ruas jalan yang berpotensi mengalami kerusakan sehingga tindakan pemeliharaan dapat dilakukan secara lebih terencana dan tepat sasaran.

Kondisi serupa juga terjadi di Kota Pekanbaru. Berdasarkan informasi dari pelaksana teknis di bidang Bina Marga, proses penanganan jalan rusak masih banyak bergantung pada laporan masyarakat mengenai kerusakan yang telah terjadi. Pendekatan tersebut menyebabkan proses pemeliharaan lebih berorientasi pada penanganan masalah setelah kerusakan muncul dibandingkan upaya pencegahan sejak dini. Akibatnya, kerusakan yang tidak segera teridentifikasi

berpotensi berkembang menjadi lebih parah dan memerlukan biaya penanganan yang lebih besar. Di sisi lain, tingginya aktivitas transportasi di Kota Pekanbaru menyebabkan banyak ruas jalan menerima beban lalu lintas yang beragam sehingga diperlukan sistem pengelolaan infrastruktur yang mampu mendukung proses pengambilan keputusan secara lebih proaktif.

Urgensi penanganan permasalahan tersebut terlihat dari data Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Pekanbaru yang mencatat lebih dari 1.700 titik jalan rusak yang memerlukan perbaikan pada tahun 2025. Untuk menangani kondisi tersebut, pemerintah daerah mengalokasikan anggaran sekitar Rp50 miliar yang digunakan untuk kegiatan pemeliharaan jalan di 15 kecamatan (Kominfo, 2025). Mengingat keterbatasan sumber daya dan pelaksanaan perbaikan yang dilakukan secara bertahap, diperlukan suatu mekanisme yang dapat menyediakan informasi pendukung untuk membantu perencanaan penanganan jalan secara lebih efektif. Oleh karena itu, informasi mengenai potensi kerusakan jalan menjadi penting sebagai dasar dalam menyusun strategi pemeliharaan yang lebih tepat sasaran

Untuk memperoleh informasi mengenai potensi kerusakan jalan, diperlukan pendekatan yang dapat mengidentifikasi karakteristik setiap ruas berdasarkan kondisi lalu lintas dan geometriknya. Dalam penelitian ini, karakteristik tersebut direpresentasikan melalui volume lalu lintas, tingkat kejenuhan jalan (V/C Ratio), proporsi kendaraan berat, dan lebar bahu jalan. Keempat indikator tersebut dianalisis untuk menemukan pola kemiripan antar-ruas sehingga ruas dengan karakteristik yang serupa dapat dikelompokkan.

Salah satu metode klasterisasi yang sering digunakan adalah K-Means. Metode ini mengelompokkan objek berdasarkan tingkat kemiripan nilai indikator yang digunakan dan dapat digunakan untuk mengolah data dengan beberapa variabel numerik (Oktopianto & Rochim, 2026). Pendekatan tersebut sesuai dengan tujuan penelitian ini yang menggunakan beberapa variabel lalu lintas dan geometrik jalan untuk mengelompokkan ruas jalan berdasarkan kemiripan karakteristiknya. Dalam penelitian ini, hasil pengelompokan K-Means digunakan untuk membentuk tiga klaster ruas jalan berdasarkan indikator kinerja dan geometrik. Karakteristik setiap klaster kemudian dianalisis melalui nilai centroid dan indikator penyusunnya.

Titik absolut yang merepresentasikan kondisi terburuk digunakan sebagai salah satu acuan dalam menginterpretasikan karakteristik klaster, kemudian masing-masing klaster diberikan label awal berupa potensi kerusakan rendah, sedang, dan tinggi. Label tersebut selanjutnya divalidasi oleh Dinas PUPR Kota Pekanbaru untuk memperoleh label interpretasi akhir yang digunakan dalam penelitian.

Hasil klasterisasi yang telah melalui proses interpretasi dan validasi kemudian diintegrasikan ke dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menyajikan informasi kinerja dan potensi kerusakan jalan secara spasial. Integrasi data spasial dengan hasil klasterisasi memungkinkan persebaran ruas berdasarkan kategori potensi kerusakan ditampilkan secara geografis sehingga dapat mendukung pemantauan kondisi jaringan jalan

Selanjutnya, model klasterisasi yang telah dibangun dan divalidasi disimpan untuk diimplementasikan pada SIG berbasis web. Seiring perkembangan teknologi informasi, implementasi SIG berbasis web menjadi solusi yang memungkinkan akses informasi secara lebih fleksibel dan efisien. Sistem berbasis web dapat diakses melalui berbagai perangkat tanpa memerlukan instalasi khusus, serta mendukung pengelolaan data yang terpusat dan mudah diperbarui (Kurniadin dkk., 2023). Sistem tersebut memungkinkan penyajian data kinerja, hasil klasterisasi, dan potensi kerusakan secara digital dan interaktif. Sistem yang dihasilkan mampu memberikan informasi dalam mendukung proses pengambilan keputusan dan perencanaan pemeliharaan jalan berdasarkan informasi kinerja dan potensi kerusakan yang dihasilkan dari pengelompokan data.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Perencanaan perbaikan jalan masih dilakukan setelah adanya laporan kerusakan, sehingga informasi mengenai kondisi dan potensi kerusakan ruas jalan belum dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan pendukung perencanaan pemeliharaan.

2. Pengelompokan ruas jalan berdasarkan karakteristik kinerja lalu lintas dan geometrik belum dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan karakteristik dan potensi kerusakan antar-ruas jalan.
3. Integrasi hasil pengelompokan ruas jalan dengan Sistem Informasi Geografis berbasis web untuk menyajikan informasi kinerja dan potensi kerusakan secara spasial sebagai pendukung pengambilan keputusan pemeliharaan jalan belum tersedia.

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Data yang diperoleh yaitu tahun 2019, terbatas pada data karakteristik dan kinerja jalan yang didapatkan dari Dinas Perhubungan Kota Pekanbaru.
2. Analisis pengelompokan potensi kerusakan jalan menggunakan algoritma K-Means dengan jumlah tiga cluster. Hasil cluster kemudian diinterpretasikan berdasarkan karakteristik masing-masing kelompok ke dalam kategori potensi kerusakan rendah, sedang, dan tinggi.
3. Sistem informasi geografis yang dibangun berupa aplikasi berbasis web untuk menampilkan peta potensi kerusakan jalan berfokus di wilayah administrasi Kota Pekanbaru.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang dipaparkan sebelumnya, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengelompokkan ruas jalan di Kota Pekanbaru berdasarkan karakteristik volume lalu lintas, V/C Ratio, proporsi kendaraan berat, dan lebar bahu jalan menggunakan metode K-Means.
2. Membangun dan menerapkan model K-Means untuk melakukan pengelompokan terhadap data ruas jalan.
3. Mengembangkan WebGIS untuk memvisualisasikan hasil pengelompokan serta menerapkan model K-Means pada data ruas jalan.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai pengelompokan ruas jalan berdasarkan karakteristik yang berkaitan dengan potensi kerusakan jalan.
2. Membantu menyediakan informasi spasial mengenai kategori potensi kerusakan jalan melalui WebGIS.
3. Membantu proses identifikasi awal ruas jalan yang memiliki karakteristik potensi kerusakan lebih tinggi sehingga dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam menentukan prioritas pemantauan dan tindakan pemeliharaan.