

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi dan urbanisasi yang pesat di berbagai kota besar Indonesia telah mendorong peningkatan jumlah kendaraan secara signifikan, baik kendaraan pribadi maupun kendaraan berat (Johanes Eudes Ola, 2021). Peningkatan volume lalu lintas secara langsung menambah beban kinerja pada infrastruktur jalan yang berperan sebagai punggung sistem transportasi darat (Tarigan et al., 2024). Namun, sebagian besar jaringan jalan dibangun berdasarkan proyeksi lalu lintas masa lalu sehingga tidak mampu menahan tekanan kendaraan yang terus meningkat (Choiri et al., 2023). Akibat kondisi tersebut, kinerja lapisan perkerasan jalan menurun lebih cepat dibandingkan dengan umur rencana yang ditetapkan (Diar Kurnia Sari, 2018).

Di berbagai kota di Indonesia banyak dijumpai fenomena kerusakan jalan, salah satu permasalahan kerusakan jalan ditemukan di Kota Surabaya, kota metropolitan terbesar di Indonesia yang berperan penting sebagai pusat kegiatan ekonomi, industri, dan logistik nasional. Kota ini berfungsi sebagai simpul transportasi utama di wilayah timur Pulau Jawa yang menghubungkan kawasan industri, pelabuhan, dan daerah sekitarnya (Bayu et al., 2023). Berdasarkan data SatuData Surabaya (2023), panjang jaringan jalan Kota Surabaya mencapai 1.701 kilometer, dengan sebagian besar jalan beraspal yang berperan dalam mendukung mobilitas dan distribusi barang (satudata, 2024).

Meskipun sebagian besar ruas jalan dalam kondisi baik, masih ditemukan beberapa segmen dengan kondisi rusak ringan hingga sedang (Azizah Sagita Amani, 2019). Faktor utama kerusakan jalan antara lain tingginya volume lalu lintas, curah hujan yang tinggi, serta sistem drainase yang kurang optimal (Dwi Wahyu Hidayat, 2025). Laporan Dinas PU Bina Marga (2024) mencatat lebih dari 80 titik jalan berlubang setiap hari yang memerlukan penanganan segera. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kerusakan jalan di Kota Surabaya bersifat berulang dan menyebar secara

spasial di berbagai ruas jalan, sehingga diperlukan analisis yang komprehensif dan berbasis spasial untuk memetakan tingkat kerusakan jalan serta mengidentifikasi faktor – faktor penyebab secara akurat, guna mendukung perencanaan pemeliharaan jalan yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan (Bambang Wasito, 2021).

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode *Surface Distress Index* (SDI) merupakan teknik yang efektif dan telah terstandarisasi secara nasional berdasarkan pedoman Bina Marga (2011) untuk menilai dan mengklasifikasikan tingkat kerusakan permukaan jalan (Prayudha et al., 2022) (Dewayani et al., 2025) (Belwa Putri et al., 2024a). Metode SDI mengkuantifikasi kondisi kerusakan melalui empat parameter yang dapat diamati secara langsung di lapangan, yaitu persentase luas retak, rata-rata lebar retak, jumlah lubang per segmen, dan kedalaman bekas roda (*Rutting*), yang kemudian diklasifikasikan ke dalam empat kategori kondisi baik, sedang, rusak ringan, dan rusak berat (Bina Marga, 2011). Namun, sebagian besar studi hanya berfokus pada penelitian kondisi jalan tanpa menganalisis pola keruangan maupun variasi pengaruh faktor penyebabnya. Kerusakan jalan pada dasarnya memiliki karakteristik *Spatial Non-Stationarity*, yaitu keadaan ketika pengaruh variabel menyebabkan kerusakan, seperti LHR, persentase kendaraan berat dan curah hujan yang bersifat tidak seragam di setiap wilayah.

Perbedaan karakteristik lokal ini tidak dapat ditangkap oleh regresi global seperti OLS, karena model tersebut mengasumsikan hubungan antar variabel bersifat seragam. Sementara itu, model regresi spasial seperti *Geographically Weighted Regression* (GWR) mampu menangkap heterogenitas spasial dan memberikan informasi mengenai variabel secara lokal (Noerul Hanin et al., 2024) (Mohan et al., 2021). Model ini sangat relevan diterapkan untuk analisis yang mempertimbangkan perbedaan karakteristik antar wilayah (Mohan et al., 2021). Hingga saat ini, integrasi antara metode SDI dan model GWR dalam kerangka pemetaan spasial kerusakan jalan di Kota Surabaya masih sangat jarang dilakukan, mengingat sebagian besar penelitian hanya menerapkan SDI secara deskriptif atau menggunakan regresi global tanpa mempertimbangkan variasi karakteristik lokal antar ruas jalan.

Penelitian ini menggabungkan metode SDI untuk mengevaluasi dan mengklasifikasikan kerusakan permukaan jalan dan model GWR untuk menganalisis faktor-faktor penyebab kerusakan secara spasial, sehingga menghasilkan peta kerusakan jalan yang lebih komprehensif dan akurat. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai lembaga resmi, meliputi data nilai SDI sebagai variabel dependen dari laporan evaluasi kondisi jalan Dinas PU Bina Marga Kota Surabaya periode tahun 2025 yang telah melakukan survei visual pada tiga ruas jalan, menggunakan empat parameter SDI, yaitu persentase luas retak, lebar retak, jumlah lubang per segmen, dan kedalaman alur roda (Desei et al., 2023). Sementara itu, lalu lintas harian rata – rata (LHR), persentase kendaraan berat, curah hujan (Erwan & Nurlaily Kadarini, 2024), yang digunakan sebagai variabel independen (X) (Aidil Suwandi, 2021).

Dalam permasalahan tersebut Kota Surabaya dipilih sebagai lokasi penelitian yang didasarkan pada tingginya intensitas lalu lintas dan aktivitas ekonomi yang menyebabkan tekanan besar terhadap perkerasan jalan (Azizah Sagita Amani, 2019). Arus kendaraan berat dari kawasan industri, pelabuhan, dan pusat distribusi barang menjadikan jaringan jalan di Surabaya lebih rentan terhadap kerusakan (Bayu et al., 2023). Selain itu, kota ini memiliki basis data jaringan jalan yang lengkap dan terintegrasi melalui sistem SatuData Surabaya, sehingga dapat mendukung penerapan analisis berbasis sistem informasi (SIG) dan Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) (satu data, 2024).

Berdasarkan uraian mengenai permasalahan diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian berjudul” **Pemetaan Tingkat Kerusakan Jalan Menggunakan Metode SDI Berbasis Regresi Spasial di Kota Surabaya**”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan sistem pemeliharaan jalan berbasis spasial serta mendukung kebijakan perencanaan infrastruktur transportasi yang berkelanjutan di Kota Surabaya.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kerusakan jalan di kota surabaya berdasarkan Klasifikasi metode *Surface Distress Index* (SDI)?
2. Bagaimana hubungan spasial antara tingkat kerusakan jalan dan faktor – faktor penyebabnya menggunakan model GWR?
3. Bagaimana hasil pemetaan tingkat kerusakan jalan metode *Surface Distress Index* (SDI) berbasis regresi spasial *Geographically Weighted Regression* (GWR) untuk memetakan pola sebaran kerusakan jalan di Kota Surabaya?

I.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih tetap fokus dan sesuai dengan tujuan penelitian serta tidak meluas ke topik lain, maka ditetapkan beberapa batasan masalah. Hal ini bertujuan agar pembahasan dapat dilakukan dengan lebih mendalam dan tetap sejalan dengan tema yang telah ditentukan:

1. Penelitian difokuskan pada tiga ruas jalan di Kota Surabaya.
2. Seluruh data yang digunakan dapat berupa sekunder.
3. Penilaian kondisi permukaan jalan hanya dilakukan menggunakan metode *Surface Distress Index* (SDI).
4. Analisis spasial menggunakan model *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang diolah dengan perangkat lunak Rstudio, sedangkan visualisasi peta dan interpretasi spasial menggunakan QGIS.
5. Variabel independen yang mencakup LHR, persentase kendaraan berat, dan curah hujan.
6. Penelitian ini tidak membahas aspek biaya pemeliharaan atau desain struktur perkerasan jalan, melainkan fokus pada Pemetaan Tingkat Kerusakan dan analisis faktor penyebabnya secara spasial.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengklasifikasikan tingkat kerusakan jalan di kota Surabaya menggunakan metode *Surface Distress Index* (SDI).
2. Menganalisis hubungan spasial antara tingkat kerusakan jalan dengan faktor – faktor penyebab seperti LHR, kendaraan berat, dan curah hujan menggunakan model *Geographically Weighted Regression* (GWR).
3. Memetakan sebaran tingkat kerusakan jalan berbasis analisis spasial sebagai dasar perencanaan pemeliharaan jalan yang lebih efektif dan berkelanjutan.

I.5 Manfaat Penelitian

Setelah melakukan penelitian ini diharapkan hari dari penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Praktis

Penelitian ini memberikan informasi teknis yang dapat digunakan oleh instansi pengelola jalan, terutama Dinas PU Bina Marga. Nilai SDI dan peta kerusakan yang dihasilkan membantu menggambarkan kondisi aktual setiap segmen jalan. Analisis GWR memberikan pemahaman mengenai faktor penyebab kerusakan yang berbeda antar lokasi, sehingga proses identifikasi prioritas penanganan dapat dilakukan dengan lebih tepat dan efisien. Hasil pemetaan berbasis GIS juga mempermudah perencanaan pemeliharaan, pengalokasian anggaran, serta pengambilan keputusan berbasis data lapangan.

2. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan metode evaluasi dan pemetaan kondisi jalan yang komprehensif serta berbasis spasial. Dengan mengintegrasikan *Surface Distress Index* (SDI) dan *Geographically Weighted Regression* (GWR) menawarkan pendekatan analitis yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menggunakan SDI secara deskriptif. Hasil penelitian ini memperkaya literatur mengenai model kerusakan jalan berbasis spasial dan dapat menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji hubungan antara kondisi perkerasan dan faktor-faktor penyebab secara lokal.

I.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi dengan judul " PEMETAAN TINGKAT KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE SDI BERBASIS REGRESI SPASIAL DI KOTA SURABAYA" disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian BAB I membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang berisi gambaran singkat tentang struktur dari seluruh BAB yang ada.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB II menjelaskan bagian yang mengutarakan dasar - dasar teori yang berasal dari beberapa literatur seperti aspek legalitas, landasan teori, dan kerangka berpikir yang menunjang penelitian ini .

BAB III METODE PENELITIAN

Pada BAB III Menjelaskan terkait sistematika penelitian baik dari waktu dan lokasi pengumpulan data, instrumen penelitian, diagram alir penelitian, teknik pengumpulan data, serta teknik analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari hasil penelitian yang dilakukan dan analisis yang dilakukan menggunakan metode yang telah ditentukan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

BAB V PENUTUP

Pada bagian penutup berisi kesimpulan dan saran dari seluruh rangkaian penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan mengemukakan tentang masalah dan penyelesaiannya yang ada pada penelitian, sedangkan saran berisi solusi untuk mengatasi masalah dan kelemahan yang ada pada penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini memuat tentang sumber - sumber atau referensi yang berkaitan pada penelitian ini.

LAMPIRAN

Pada bagian ini berisi mengenai dokumen tambahan seperti formulir survei dan data- data yang mengacu pada penelitian.