

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang**

Jalan merupakan prasarana infrastruktur dasar dalam mendukung laju perekonomian serta memiliki peran besar dalam perkembangan suatu daerah (Wibisono & Yuzaeva, 2022). Pembangunan jalan harus dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditentukan (Syaban, 2022). Jalan yang dilengkapi dengan fasilitas penunjang yang baik mempunyai tingkat angka kecelakaan yang lebih rendah dibandingkan dengan jalan yang mempunyai fasilitas penunjang yang kurang baik (Lestari & Anjarsari, 2020). Aspek-aspek pemenuhan jalan seperti desain, aksesibilitas, pencahayaan, tanda dan marka jalan, pengelolaan lalu lintas harus selalu diperhatikan untuk memastikan jalan-jalan berfungsi dengan baik dan aman (Putra et al., 2022). Menjaga kondisi jalan tetap pada kondisi yang layak perlu dilakukan tindakan yang tepat terhadap perkerasan jalan untuk mengetahui metode penanganan yang paling efektif dan efisien (Andika Putra et al., 2023). Jalan tol sebagai jalan bebas hambatan memberikan perbedaan yang nyata dengan jalan biasa. Perbedaan ini tentunya harus dibarengi infrastruktur dengan kualitas yang lebih (Fahza & Widyastuti, 2019).

Kerusakan pada jalan sering kali disebabkan karena beberapa hal seperti ketidaksesuaian kualitas aspal dengan rencana, kendaraan yang melebihi kapasitas yang sudah ditetapkan, beban angkutan barang yang berlebihan, kurangnya perawatan dan penanganan kerusakan jalan yang lambat, serta sistem drainase yang kurang optimal (Nabawi et al., 2021). Volume tanah dibawah permukaan jalan yang tidak stabil akibat hujan yang terus menerus juga dapat membuat daya dukung tanah menjadi lemah (Ramdani et al., 2022). Penurunan kondisi perkerasan jalan dipengaruhi juga dengan bertambahnya umur dari jalan tersebut. Hal tersebut menjadi permasalahan yang cukup kompleks dan kerugian yang ditanggung sungguh besar terutama bagi pengguna jalan (Sari, 2020). Dampak yang ditimbulkan dari adanya jalan rusak yaitu angka kecelakaan yang tinggi karena pengendara yang menghindari kerusakan jalan namun tidak dapat mengendalikan laju kendaraannya. Perencanaan penanganan jalan harus

dilakukan untuk mengurangi konsekuensi kecelakaan karena adanya kerusakan pada jalan (Indriani & Swardhana, 2019). Otoritas jalan harus menemukan dan memperbaiki masalah keselamatan yang menjadi penyebab kecelakaan jalan untuk meningkatkan keselamatan jalan selama tahap operasional dan pemeliharaan. Salah satu upaya mewujudkan jalan yang berkeselamatan dengan melakukan penanganan perbaikan jalan yang lebih tepat dan akurat (Suwanto & Nugroho, 2019).

Kondisi jalan yang layak memerlukan penilaian menyeluruh dari kerusakan yang ada untuk menentukan metode penanganan yang tepat (Andika Putra et al., 2023). Panjang dan lebar segmen kerusakan jalan dapat mempengaruhi jenis penanganan yang dilakukan. Apabila kerusakan hanya terjadi pada titik-titik tertentu dan tidak tersebar luas, maka hanya diperlukan perbaikan lokal, sementara jika terjadi kerusakan memanjang dan tersebar sepanjang jalan rehabilitasi penuh mungkin diperlukan. Jalan tol dengan banyak lajur umumnya menangani volume lalu lintas yang tinggi sehingga ada lebih banyak tekanan dan keausan menyebabkan kerusakan jalan lebih cepat. Lajur khusus untuk kendaraan berat juga cenderung mengalami kerusakan lebih cepat dibandingkan lajur biasa. Jenis perkerasan jalan juga sangat mempengaruhi pemilihan metode penanganan kerusakan jalan yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang memiliki karakteristik dan metode perbaikan yang harus disesuaikan dengan karakteristik material perkerasan (Lailatul Jannah et al., 2022). Evaluasi menyeluruh dari kondisi jalan dan pertimbangan faktor-faktor tersebut dapat dilakukan dengan mengelompokkan penanganan kerusakan jalan berdasarkan variabel-variabel penentunya. Mengelompokkan penanganan kerusakan jalan dapat mengalokasikan sumber daya perbaikan secara lebih efisien, mengurangi pemborosan waktu dan biaya pada perbaikan yang tidak mendesak.

Proses klasifikasi digunakan untuk menemukan pola atau model yang dapat membedakan dan menggambarkan kelas data untuk memprediksi kelas dari objek yang labelnya belum diketahui. Beberapa algoritma klasifikasi yang umum digunakan dalam analisis data dan pembelajaran mesin antara lain, yaitu *Bayesian classifiers/ Naïve Bayes classifiers, Decision trees, Random Forest, Neural networks, k-nearest neighbor*, Analisa Statistik,

Algoritma Genetika, *Memory based reasoning*, *Rough sets*, Metode *Rule Based*, dan *Support vector machines* (SVM) (Suroyo, 2019). Metode klasifikasi CNN atau *Convolutional Neural Network* digunakan untuk menilai kerusakan jalan memperoleh hasil tertinggi pada pengujian data uji dengan akurasi sebesar 80% (Wira et al., 2023). Metode klasifikasi kelulusan mahasiswa tepat waktu menggunakan metode *Random Forest* pada kasus studi STMIK Amik Riau dengan memperoleh akurasi 98% (Yuda, 2022). Klasifikasi dalam mengidentifikasi faktor penting penilaian mutu pendidikan menggunakan metode *Random Forest*, nilai akurasi klasifikasi multikelas sebesar 83.49% (Ramadhan et al., 2019). Klasifikasi sistem prediksi kejadian dan lokasi patah rel kereta api di Indonesia menggunakan metode *Random Forest* dengan hasil pengujian yang dilakukan pada proses evaluasi, dapat disimpulkan bahwa pemodelan *Random Forest* merupakan metode *machine learning* terbaik dari seluruh metode yang telah diuji menggunakan *service failure* (Hakim, 2020).

Klasifikasi perbaikan kerusakan jalan menghadapi berbagai masalah. Data kerusakan jalan sering kali terbatas, tidak tersedia, tidak lengkap, penuh kesalahan, tidak cukup representatif, dan pelabelannya memakan waktu serta mahal. Keanekaragaman jenis kerusakan jalan menambah kompleksitas klasifikasi. Memilih dan menemukan fitur yang tepat dan relevan untuk mengidentifikasi jenis kerusakan menjadi tantangan tersendiri. Algoritma yang cukup canggih diperlukan untuk menangani variasi data. Model yang terlalu sesuai dengan data pelatihan tidak berkinerja baik pada data baru. Model yang terlalu sederhana tidak mampu menangkap kompleksitas data kerusakan jalan. Meskipun begitu, klasifikasi perbaikan kerusakan jalan tol dengan machine learning dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang cepat dan efisien.

Model klasifikasi perbaikan kerusakan jalan tol diusulkan menggunakan algoritma Random Forest (RF) dengan fitur-fitur seperti lebar segmen, panjang segmen, lajur, jalur, tipe perkerasan, tahun perbaikan, kontraktor, dan jenis perbaikan. Pemilihan algoritma RF didasarkan pada kemampuannya untuk mengatasi overfitting, menangani fitur yang heterogen, memiliki mekanisme bawaan untuk mengatasi nilai yang hilang, memberikan estimasi pentingnya fitur, serta berkinerja baik pada data

berukuran besar. Model klasifikasi diusulkan untuk menemukan klasifikasi perbaikan kerusakan jalan dan mengeksplorasi korelasi antara klasifikasi perbaikan kerusakan jalan dengan ketujuh fitur yang digunakan. Pendekatan ini belum pernah diterapkan sebelumnya menggunakan machine learning. Model klasifikasi perbaikan kerusakan jalan tol yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh perusahaan pengelola jalan tol untuk mengembangkan sistem pemantauan kondisi jalan, mengintegrasikan sistem manajemen pemeliharaan jalan, menganalisis tren, dan menyusun laporan berkala. Korelasi antara hasil klasifikasi akan dianalisis setelah model klasifikasi telah diperoleh. Penelitian bertujuan membuat model klasifikasi penanganan kerusakan jalan dengan *Algoritma Random Forest*. Judul yang akan dibuat dari permasalahan diatas yaitu **"ANALISIS KLASIFIKASI PENANGANAN KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN *MACHINE LEARNING*"**

## **I.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model klasifikasi penanganan kerusakan jalan menggunakan *Algoritma Random Forest*?
2. Bagaimana evaluasi hasil pengujian klasifikasi penanganan kerusakan jalan menggunakan *accuracy, precision, recall, dan f1-score*?
3. Bagaimana hasil klasifikasi penanganan yang dapat dilakukan di Tol Cikopo-Palimanan?

## **I.3. Batasan Masalah**

1. Lokasi studi di Jalan Tol Cikopo-Palimanan menggunakan data lima tahun terakhir (2019-2023 Tahun).
2. Parameter yang digunakan adalah panjang dan luas segmen, lajur, jalur, jenis perkerasan, tahun perbaikan, dan kontraktor yang digunakan.
3. Penggunaan machine learning tidak sampai pemodelan hanya menganalisis klasifikasi

## **I.4. Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai yaitu:

1. Membuat model klasifikasi penanganan kerusakan jalan dengan *Algoritma Random Forest*.
2. Mengevaluasi hasil pengujian klasifikasi penanganan kerusakan jalan menggunakan *accuracy, precision, recall, f1-score*.

3. Mengklasifikasi penanganan kerusakan jalan pada jalan tol menggunakan Algoritma *Random Forest*.

#### **I.5. Manfaat**

Manfaat yang dapat diambil yaitu:

1. Mempermudah proses penanganan kerusakan jalan untuk merencanakan penanganan lebih lanjut.
2. Menunjang pemilihan strategi penanganan yang diperlukan untuk perbaikan jalan.
3. Membantu mempercepat pengambilan keputusan untuk proses tindakan perbaikan jalan.

#### **I.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan untuk penyusunan tugas akhir melalui beberapa tahap yaitu:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Membahas mengenai latar belakang dilakukannya penelitian ini, rumusan masalah, atas penelitian, tujuan dan manfaat dilakukannya penelitian ini, batasan masalah serta keaslian penelitian dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan teori-teori yang dimasukkan dalam penelitian yang berasal dari beberapa literatur seperti aspek legalitas, landasan teori, dan kerangka pikir.

##### **BAB III METODE PENELITIAN**

Membahas tentang metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini yaitu mulai dari bagan alir penelitian, lokasi penelitian, jenis penelitian dan metode penelitian, jenis data, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, dan jadwal kegiatan

##### **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi sumber-sumber atau referensi yang digunakan oleh penulis untuk mendukung pelaksanaan penyusunan berupa buku (media cetak) ataupun e-book (media elektronik) ataupun website (situs) pendukung lainnya.

##### **LAMPIRAN**

Berisi instrument-instrument penelitian yang digunakan dalam penyusunan ini seperti formulir survey, table-tabel pendukung, gambar-gambar pendukung, serta dokumentasi kegiatan yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian.