

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sebagai komponen inti infrastruktur transportasi, jaringan jalan berperan penting dalam mendorong perkembangan sosial-ekonomi serta menunjang pertumbuhan sektor pertanian, budaya, dan berbagai sektor lainnya (Munggaranani & Wibowo, 2017). Peningkatan mobilitas angkutan barang dengan kendaraan berat di jaringan jalan nasional dan jalan tol secara global berkaitan erat dengan tingginya persentase kendaraan overload yang berdampak langsung pada kinerja struktural dan umur layanan perkerasan (Anwar et al., 2021). Studi berbasis data Weigh in Motion (WIM) di Sumatra menunjukkan bahwa persentase truk overload dapat mencapai sekitar 29–82% dari total truk yang melintas, dan kondisi ini berpotensi menurunkan umur rencana perkerasan lentur hingga hampir separuh umur desainnya (J. Jihanny, 2021). Kasus global pada ruas jalan nasional di India menunjukkan bahwa nilai vehicle damage factor lalu lintas overload dapat mencapai sekitar dua kali lipat dibandingkan lalu lintas dengan beban sesuai standar, yang berimplikasi pada kebutuhan peningkatan tebal lapis permukaan 1,3–1,5 kali serta percepatan degradasi perkerasan (Kumar & Suman, 2025b). Dengan demikian, fenomena overload pada kendaraan berat bukan hanya masalah lokal, tetapi sudah menjadi isu teknis dan keselamatan yang mengemuka di berbagai negara, termasuk Indonesia.

Di Indonesia, fenomena kendaraan Over Dimension and Over Load (ODOL) telah berkembang menjadi masalah kronis yang tidak hanya merusak infrastruktur jalan, tetapi juga mengancam keselamatan lalu lintas (Miftahulhair et al., 2024). Berbagai sumber menunjukkan bahwa porsi truk ODOL di jaringan jalan Indonesia sangat tinggi. Misalnya, analisis terkini memperkirakan prevalensi truk ODOL di kisaran sekitar sepertiga hingga hampir setengah populasi truk angkutan barang, dan ODOL disebut sebagai salah satu penyebab penting kecelakaan lalu lintas di jalan raya (Widyanti et al., 2025). Data Polri yang diolah lembaga perencanaan nasional juga menunjukkan bahwa sekitar 10–12% kecelakaan di jalan nasional melibatkan angkutan barang, sedangkan pada koridor tertentu termasuk jalan tol

proporsinya dapat mendekati 40%, sehingga peran truk ODOL dalam meningkatkan risiko kecelakaan dan fatalitas lalu lintas menjadi perhatian serius dalam agenda keselamatan jalan nasional (Pardomuan Pardede et al., 2022).

Jaringan jalan tol di Indonesia memegang peran strategis sebagai tulang punggung sistem transportasi darat dan distribusi logistik nasional, karena mampu menyediakan rute yang lebih cepat dan relatif lebih aman dibanding jalan arteri biasa. Hingga awal 2025, panjang jalan tol beroperasi telah melampaui 3.000 km dan terus bertambah, termasuk penambahan sekitar 192,85 km ruas baru untuk mendukung arus mudik Lebaran, sehingga menjadikan jalan tol sebagai koridor utama pergerakan orang dan barang antarwilayah serta penghubung berbagai pusat ekonomi dan kawasan industri. Keberadaan jaringan tol ini terbukti berkontribusi dalam menurunkan waktu tempuh, meningkatkan efisiensi biaya transportasi, dan memperkuat konektivitas wilayah, sehingga kualitas dan keandalan perkerasan pada ruas-ruas tol menjadi faktor kunci dalam menjamin kelancaran arus logistik dan keselamatan pengguna jalan.

Meskipun secara desain jalan tol direncanakan memiliki kinerja perkerasan yang lebih baik daripada jalan arteri biasa, berbagai studi menunjukkan bahwa kerusakan perkerasan pada ruas-ruas tol di Indonesia masih sering dijumpai dan dalam beberapa kasus muncul lebih cepat dari umur rencana. Analisis tingkat kerusakan pada ruas Tol Jakarta–Merak dengan metode Pavement Condition Index (PCI) menemukan 118 titik kerusakan pada jalur Jakarta–Merak dan 108 titik pada jalur sebaliknya dengan dominasi kerusakan lubang dan retak, yang dikaitkan antara lain dengan kondisi medan, kualitas material, pelaksanaan yang kurang tepat, perencanaan yang belum optimal, serta penggunaan jalan oleh kendaraan dengan beban berlebihan yang berpotensi mengganggu dan membahayakan pengguna jalan tol (Pardede, Putranto, & Sulistio, 2025). Temuan serupa pada ruas jalan nasional di Provinsi Lampung menunjukkan bahwa kendaraan Over Dimension and Over Loading (ODOL) merupakan penyebab dominan kerusakan jalan dengan bobot pengaruh 67%, sementara International Roughness Index (IRI) muncul sebagai parameter kerusakan paling kritis, yang menegaskan bahwa

pelanggaran muatan menjadi faktor utama percepatan kerusakan dan penurunan kenyamanan serta keselamatan berkendara (Tosulpa, 2025).

Berbagai penelitian terdahulu telah banyak mengkaji dampak kendaraan overload terhadap perkerasan jalan, baik di tingkat global maupun nasional. Studi berbasis data Weigh in Motion (WIM) di Sumatra menunjukkan bahwa persentase truk overload dapat mencapai 29–82% dari total truk dan berpotensi menurunkan umur rencana perkerasan lentur hingga hampir separuh umur desainnya (S. A. Jihanny et al., 2021). Penelitian di India juga membuktikan bahwa nilai Vehicle Damage Factor (VDF) lalu lintas overload dapat mencapai sekitar dua kali lipat dibanding lalu lintas dengan beban standar, yang berimplikasi pada kebutuhan peningkatan tebal lapis permukaan 1,3–1,5 kali (Kumar & Suman, 2025a). Di Indonesia, kajian kerusakan perkerasan jalan tol lebih banyak berfokus pada identifikasi jenis dan tingkat kerusakan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) atau International Roughness Index (IRI), seperti yang dilakukan pada ruas Tol Jakarta–Merak (Pardede et al., 2025) dan jalan nasional di Provinsi Lampung (Tosulpa et al., 2025). Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut belum secara sistematis membandingkan nilai VDF standar yang digunakan dalam Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 dengan VDF aktual berbasis data pengukuran beban kendaraan di lapangan. Padahal, Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 sendiri menegaskan bahwa pendekatan mekanistik-empiris yang digunakan sangat bergantung pada input beban lalu lintas yang terperinci dan akurat, serta masih memerlukan dukungan berbagai riset lanjutan terkait karakteristik beban sumbu kendaraan di Indonesia untuk meningkatkan keandalannya (Bina Marga, 2017). Kondisi ini menunjukkan adanya celah penelitian, yaitu terbatasnya kajian yang secara khusus menganalisis deviasi antara asumsi beban dalam desain perkerasan dengan kondisi beban aktual di jalan tol, serta mengevaluasi implikasi deviasi tersebut terhadap kinerja dan umur layanan perkerasan pada konteks lalu lintas yang didominasi kendaraan ODOL.

Dengan adanya permasalahan kerusakan perkerasan dan tingginya persentase kendaraan overload yang terjadi di jalan tol Indonesia, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis Vehicle Damage Factor (VDF)

berbasis data beban aktual kendaraan. Pendekatan yang digunakan adalah analisis perbandingan nilai VDF standar yang tercantum dalam Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 dengan nilai VDF aktual yang dihitung berdasarkan data Weigh in Motion (WIM). VDF standar umumnya didasarkan pada asumsi beban sumbu legal, namun berbagai studi menunjukkan bahwa VDF aktual kendaraan overload dapat mencapai 1,5–2 kali lipat dari nilai standar, yang berimplikasi pada percepatan kerusakan dan penurunan umur layanan perkerasan (S. A. Jihanny et al., 2021). Analisis deviasi antara kedua nilai VDF tersebut penting dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian asumsi desain dengan kondisi lapangan, serta merumuskan rekomendasi faktor koreksi yang dapat digunakan dalam perencanaan perkerasan jalan tol dengan karakteristik lalu lintas ODOL yang tinggi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan bagi operator jalan tol dan Direktorat Jenderal Bina Marga dalam mengoptimalkan desain dan pemeliharaan perkerasan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **"Analisis Dampak Kendaraan ODOL Terhadap Umur Rencana Perkerasan Berbasis Vehicle Damage Factor (VDF) Data Weigh in Motion (Studi Kasus: Jalan Tol Semarang ABC)"**.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar dampak kendaraan Over Dimension and Over Load (ODOL) terhadap percepatan kerusakan dan penurunan umur layanan perkerasan jalan tol berbasis analisis Vehicle Damage Factor (VDF)?
2. Bagaimana rekomendasi agar perkerasan jalan tol dapat mempertahankan umur rencana?

I.3 Batasan Masalah

1. Lokasi penelitian adalah Jalan Tol Semarang ABC.
2. Data beban kendaraan menggunakan data Weigh in Motion (WIM) yang terpasang di Seksi C Muktiharjo.
3. Analisis VDF menggunakan metode fourth power law sesuai Manual Desain Perkerasan Jalan 2024.

4. Kelas kendaraan yang dianalisis adalah kendaraan yang melewati ruas Tol Semarang ABC mulai dari Golongan I-V.
5. LHR Jalan Tol Semarang ABC yang digunakan adalah LHR tiap gerbang tol pada tahun 2024 dan tahun 2025.
6. Data wim yang digunakan adalah data tahun 2024 dan tahun 2025.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui besar dampak kendaraan Over Dimension and Over Load (ODOL) terhadap percepatan kerusakan dan penurunan umur layanan perkerasan jalan tol berbasis analisis Vehicle Damage Factor (VDF).
2. Merumuskan rekomendasi agar perkerasan jalan tol dapat mempertahankan umur rencana.

I.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai berikut:

- a) Memperkaya literatur di bidang teknik perkerasan jalan, khususnya mengenai nilai Vehicle Damage Factor (VDF) berbasis data empiris untuk kondisi lalu lintas Indonesia yang didominasi kendaraan Over Dimension and Over Load (ODOL).
- b) Menjadi referensi bagi peneliti, akademisi, dan mahasiswa yang akan melakukan kajian lebih lanjut mengenai dampak beban kendaraan berat terhadap perkerasan jalan, metode analisis VDF, atau penerapan data Weigh in Motion (WIM) dalam perencanaan perkerasan.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak, antara lain:

- a. Bagi Operator Jalan Tol (BUJT)

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik beban aktual kendaraan berat yang melintas di jalan tol, sehingga dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam:
 - Evaluasi kinerja perkerasan jalan tol secara berkala
 - Perencanaan program pemeliharaan preventif dan korektif yang lebih akurat
 - Penyusunan strategi pengawasan kendaraan ODOL di gerbang tol.
 2. Memberikan pemahaman mengenai dampak beban berlebih terhadap infrastruktur jalan, sehingga mendorong kesadaran untuk mematuhi batas beban legal.
 3. Membantu mengurangi biaya operasional kendaraan (Vehicle Operating Cost) dalam jangka panjang melalui kondisi perkerasan yang lebih baik.
- b. Bagi Masyarakat dan Pengguna Jalan
1. Meningkatkan keselamatan pengguna jalan tol melalui perkerasan yang dirancang dan dipelihara sesuai dengan beban aktual, sehingga mengurangi risiko kecelakaan akibat kerusakan jalan seperti lubang, alur, dan deformasi.
 2. Meningkatkan kenyamanan berkendara (riding quality) melalui permukaan perkerasan yang lebih baik dan terawat.
 3. Mendukung efisiensi sistem transportasi dan logistik nasional dengan mengurangi gangguan perjalanan akibat kerusakan jalan.

I.6 Sistematika Penulisan

Dalam memahami skripsi lebih jelas, maka materi yang tertera pada skripsi ini dikelompokkan beberapa sub dengan sistematika

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi mengenai studi literatur yang memberikan penjelasan tentang landasan teori penelitian yang terkait dengan penelitian

dan menguraikan tentang bagian dari referensi buku, jurnal, penelitian terdahulu, maupun sumber instansi terkait.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang langkah sistematika yang ditempuh untuk mencapai tujuan topik pembahasan, terdiri dari lokasi penelitian, bagan alir penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data dan waktu penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan terhadap hasil penelitian yang telah diperoleh, termasuk usulan atau rekomendasi penanganannya.

BAB V : PENUTUP

Bab ini merupakan tahap akhir yang berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi mengenai sumber-sumber referensi yang digunakan oleh penulis untuk mendukung pelaksanaan penyusunan skripsi yang berupa jurnal ataupun website (situs) pendukung lainnya.

LAMPIRAN

Bab ini berisi instrumen – instrumen penelitian yang digunakan dalam penyusunan laporan seperti formulir survey, tabel – tabel pendukung, gambar – gambar pendukung serta dokumentasi kegiatan.