

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keandalan sistem transportasi darat sangat dipengaruhi oleh kualitas infrastruktur jalan yang tersedia. Infrastruktur tersebut berfungsi sebagai sarana utama yang menunjang mobilitas penduduk, kelancaran distribusi barang, serta mendorong pertumbuhan aktivitas ekonomi dan sosial antardaerah melalui peningkatan aksesibilitas dan konektivitas wilayah. Agar fungsi tersebut dapat dipertahankan secara optimal selama umur rencana, perencanaan konstruksi jalan harus dilakukan secara komprehensif, khususnya dalam menentukan desain struktur perkerasan yang memiliki kapasitas memadai terhadap beban operasional lalu lintas.

Di sisi lain, peningkatan populasi kendaraan bermotor memberikan konsekuensi langsung terhadap penurunan kinerja struktur perkerasan. Intensitas arus lalu lintas yang semakin tinggi, khususnya akibat dominasi kendaraan berat dengan beban sumbu yang besar, mengakibatkan akumulasi tegangan pada lapisan perkerasan meningkat. Kondisi tersebut dapat mempercepat terjadinya kerusakan jalan seperti retakan, deformasi, maupun terlepasnya lapisan permukaan perkerasan. Keberhasilan suatu konstruksi jalan dalam mencapai umur layan yang direncanakan sangat ditentukan oleh ketepatan perencanaan struktur perkerasannya. Untuk memperoleh kinerja perkerasan yang optimal, proses penentuan ketebalan setiap lapisan harus didasarkan pada evaluasi berbagai aspek, antara lain karakteristik lalu lintas yang akan dilayani, kemampuan dukung tanah dasar, mutu material penyusun, serta pendekatan atau metode desain yang diterapkan. Integrasi seluruh faktor tersebut menjadi dasar dalam menghasilkan struktur perkerasan yang mampu mempertahankan fungsi pelayanannya secara efektif sepanjang umur rencana.

Sebagai acuan dalam penyelenggaraan desain perkerasan jalan di Indonesia, Direktorat Jenderal Bina Marga secara berkala menyempurnakan pedoman teknis sesuai dengan perkembangan ilmu dan kebutuhan infrastruktur. Penyempurnaan tersebut diwujudkan melalui penerbitan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024 yang menggantikan edisi tahun 2017. Dokumen tersebut memuat ketentuan perencanaan untuk perkerasan lentur maupun perkerasan kaku dengan mengakomodasi berbagai parameter utama, seperti lalu lintas rencana, kapasitas dukung tanah dasar, sistem drainase, dan umur rencana konstruksi jalan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024). Revisi pedoman tersebut menunjukkan adanya pergeseran paradigma perencanaan menuju pendekatan mekanistik–empiris yang dinilai lebih representatif dalam mengakomodasi karakteristik pembebanan lalu lintas serta variasi kondisi lingkungan di Indonesia. Dengan demikian, penerapan metode desain terbaru menjadi penting untuk memastikan struktur perkerasan yang dirancang mampu memenuhi standar kinerja yang diharapkan.

Kerusakan dini pada perkerasan jalan umumnya ditandai dengan munculnya berbagai bentuk penurunan kondisi, seperti retakan, deformasi permanen, serta terbentuknya lubang pada permukaan jalan. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa struktur perkerasan belum mampu mengakomodasi tuntutan pembebanan yang diterima selama masa pelayanan. Salah satu penyebab utamanya adalah meningkatnya volume lalu lintas yang disertai dominasi kendaraan berat dengan beban sumbu tinggi, sementara rancangan perkerasan belum sepenuhnya disesuaikan dengan karakteristik lalu lintas dan kemampuan dukung tanah dasar. Sehingga, kesesuaian antara desain struktur perkerasan, kondisi tanah dasar, dan besarnya beban lalu lintas menjadi faktor yang sangat menentukan dalam menjaga kinerja serta ketahanan konstruksi jalan. Oleh karena itu, perencanaan tebal perkerasan yang akurat menjadi aspek krusial dalam pembangunan infrastruktur jalan. Ketepatan dalam menentukan dimensi struktur perkerasan berpengaruh langsung terhadap kemampuan jalan dalam

mempertahankan umur layan yang telah direncanakan. Kekeliruan pada tahap desain dapat mengurangi kapasitas struktur dalam menerima beban kendaraan sehingga berpotensi mempercepat terjadinya penurunan kinerja perkerasan. Oleh sebab itu, proses penentuan tebal lapisan perkerasan dilakukan berdasarkan sejumlah parameter teknis yang merepresentasikan kondisi lapangan, di antaranya nilai *California Bearing Ratio* (CBR) sebagai indikator daya dukung tanah dasar serta Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) yang digunakan untuk mengestimasi akumulasi beban lalu lintas selama periode umur rencana jalan (Pratama et al., 2025). Pemanfaatan kedua parameter tersebut menjadi landasan utama dalam merancang struktur perkerasan yang mampu menahan pembebanan lalu lintas secara memadai sepanjang masa operasionalnya.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji penerapan metode desain perkerasan Bina Marga dalam menentukan struktur perkerasan jalan. Efektivitas penerapan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024 dalam perencanaan perkerasan lentur telah dibuktikan melalui penelitian yang dilakukan oleh Patiku et al. (2024). Hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa pemanfaatan pedoman tersebut mampu menghasilkan rancangan struktur perkerasan yang disusun secara lebih terstruktur dan efisien. Capaian tersebut diperoleh melalui penggunaan parameter desain yang bersumber dari hasil analisis nilai *California Bearing Ratio* (CBR) tanah dasar serta data survei Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR), sehingga desain yang dihasilkan lebih sesuai dengan kondisi aktual di lapangan. Penelitian lain yang membandingkan metode desain perkerasan menunjukkan bahwa setiap metode dapat menghasilkan ketebalan struktur yang berbeda karena perbedaan pendekatan perhitungan dan parameter desain yang digunakan (Wibawa et al., 2025a). Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan metode desain dan alternatif struktur perkerasan dapat mempengaruhi hasil perencanaan serta kinerja jalan dalam jangka panjang.

Cakupan penelitian terdahulu umumnya masih menunjukkan ruang lingkup yang relatif terbatas. Sebagian besar penelitian lebih menitikberatkan analisis pada komparasi berbagai metode perencanaan perkerasan atau hanya meneliti salah satu tipe struktur perkerasan secara terpisah, baik perkerasan lentur maupun perkerasan kaku. Akibatnya, pembahasan yang mengintegrasikan kedua jenis struktur perkerasan dalam satu kerangka analisis masih belum banyak dilakukan. Selain itu, kajian yang mengevaluasi berbagai alternatif struktur perkerasan menggunakan pedoman terbaru MDPJ 2024 pada ruas jalan tertentu masih relatif terbatas. Penelitian yang mengeksplorasi perubahan pedoman desain dari edisi sebelumnya ke edisi terbaru menunjukkan bahwa pembaruan metode dapat mempengaruhi hasil desain serta prediksi kinerja perkerasan jalan (Hadi, 2024). Namun demikian, penelitian tersebut belum secara spesifik mengkaji evaluasi komparatif berbagai alternatif struktur perkerasan pada lokasi studi yang memiliki karakteristik lalu lintas dan kondisi tanah yang berbeda.

Kelancaran mobilitas masyarakat serta distribusi barang di Kabupaten Jember sangat dipengaruhi oleh keberadaan jaringan jalan yang memiliki fungsi strategis sebagai penghubung antarkawasan. Salah satu ruas yang memegang peranan tersebut adalah Ruas Jalan Otto Iskandardinata Mangli, yang berstatus sebagai jalan provinsi. Ruas jalan dengan panjang sekitar $\pm 1,8$ km ini menghubungkan Kecamatan Mangli, Kecamatan Ajung, dan Kecamatan Jenggawah, sehingga menjadi koridor transportasi utama yang menunjang aktivitas pergerakan masyarakat sekaligus mendukung kelancaran arus logistik di wilayah tersebut. Tingginya aktivitas lalu lintas yang melintas pada ruas jalan ini menyebabkan struktur perkerasan menerima beban lalu lintas yang cukup besar.

Ruas Jalan Otto Iskandardinata Mangli, Kabupaten Jember dipilih sebagai objek penelitian karena merupakan jalan provinsi yang memiliki peranan strategis dalam menghubungkan Kecamatan Mangli, Kecamatan Ajung, dan Kecamatan Jenggawah. Ruas jalan ini berfungsi sebagai jalur

utama mobilitas masyarakat serta distribusi barang sehingga dilalui oleh berbagai jenis kendaraan, termasuk kendaraan berat yang memberikan kontribusi besar terhadap pembebanan perkerasan. Tingginya intensitas lalu lintas pada ruas jalan tersebut menjadikan struktur perkerasan menerima beban yang cukup besar secara terus-menerus. Berdasarkan hasil survei lapangan, kondisi perkerasan pada ruas jalan ini telah mengalami berbagai bentuk kerusakan, seperti pengelupasan lapisan permukaan (*raveling*), deformasi berupa alur (*rutting*), serta beberapa segmen jalan yang berada dalam kondisi rusak berat. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa struktur perkerasan eksisting telah mengalami penurunan kapasitas dalam menahan beban lalu lintas sehingga tidak lagi mampu memberikan tingkat pelayanan yang optimal. Apabila kondisi ini tidak segera ditangani, kerusakan dapat berkembang menjadi lebih parah dan berdampak pada penurunan kenyamanan, keselamatan pengguna jalan, serta kelancaran mobilitas masyarakat. Oleh karena itu, ruas Jalan Otto Iskandardinata Mangli dipandang layak dan relevan untuk dijadikan lokasi penelitian dalam mengevaluasi alternatif desain struktur perkerasan menggunakan pedoman Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) Bina Marga 2024.

Berdasarkan berbagai permasalahan yang telah diidentifikasi, penelitian ini diarahkan untuk meneliti secara komprehensif alternatif desain struktur perkerasan pada Ruas Jalan Otto Iskandardinata Mangli, Jember melalui pendekatan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) Bina Marga 2024. Penelitian difokuskan pada evaluasi komparatif ketebalan lapisan perkerasan yang dipadukan dengan analisis finansial guna memperoleh alternatif desain yang memberikan keseimbangan terbaik antara aspek teknis dan efisiensi biaya.

Secara akademis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengembangan keilmuan di bidang perencanaan perkerasan jalan, khususnya yang mengacu pada pedoman desain terkini. Dari sisi praktis, hasil penelitian diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi teknis

mengenai pilihan struktur perkerasan yang paling sesuai untuk karakteristik lalu lintas serta kondisi tanah dasar pada lokasi penelitian. Selain itu, temuan penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan bagi perencana maupun para pemangku kepentingan dalam menyusun kebijakan dan perencanaan pembangunan infrastruktur jalan yang lebih efektif di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang penelitian, permasalahan yang akan diteliti dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi eksisting lalu lintas serta karakteristik tanah dasar pada Ruas Jalan Otto Iskandardinata Mangli, Jember sebagai dasar dalam penyusunan desain struktur perkerasan?
2. Bagaimana hasil perancangan ketebalan struktur perkerasan berdasarkan ketentuan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) Bina Marga 2024 pada Ruas Jalan Otto Iskandardinata, Mangli, Jember?
3. Bagaimana perbedaan konfigurasi ketebalan struktur perkerasan yang dihasilkan dari berbagai alternatif desain menggunakan pedoman MDPJ 2024?
4. Alternatif struktur perkerasan manakah yang memberikan tingkat optimalitas tertinggi ditinjau dari hasil evaluasi komparatif desain ketebalan perkerasan dan analisis finansial pada Ruas Jalan Otto Iskandardinata, Mangli, Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan untuk mencapai beberapa tujuan sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi dan mengevaluasi karakteristik lalu lintas beserta kondisi tanah dasar pada ruas Jalan Otto Iskandardinata, Mangli, Jember sebagai parameter utama dalam proses perencanaan struktur perkerasan.

2. Menyusun perhitungan desain ketebalan perkerasan jalan berdasarkan pedoman Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) Bina Marga 2024 dengan menggunakan data lalu lintas rencana dan nilai daya dukung tanah dasar.
3. Merumuskan beberapa alternatif struktur perkerasan yang layak diterapkan pada ruas Jalan Otto Iskandardinata, Mangli, Jember sesuai dengan ketentuan dan kriteria yang ditetapkan dalam MDPJ 2024.
4. Melakukan evaluasi komparatif terhadap hasil desain tebal perkerasan dari beberapa alternatif struktur perkerasan yang direncanakan.
5. Menetapkan alternatif struktur perkerasan yang memiliki tingkat optimalitas dan efisiensi terbaik untuk diterapkan pada Ruas Jalan Otto Iskandardinata, Mangli, Jember berdasarkan hasil evaluasi komparatif desain serta analisis yang telah dilakukan.

1.4 Manfaat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik secara akademis maupun praktis, sebagai berikut.

1. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi sumber referensi ilmiah sekaligus bahan pertimbangan teknis bagi para perencana dalam menyusun desain ketebalan struktur perkerasan jalan sesuai dengan karakteristik lalu lintas dan kondisi lapangan.
2. Bagi Peneliti, penelitian ini menjadi sarana untuk memperluas pengetahuan, meningkatkan pemahaman, serta memperkaya pengalaman dalam mengaplikasikan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) Bina Marga 2024 sebagai pedoman dalam proses perencanaan struktur perkerasan jalan.
3. Sebagai penelitian agar dapat mengembangkan teori-teori yang sudah ada sehingga memperkaya hasil-hasil pengetahuan.
4. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya sumber rujukan akademis bagi mahasiswa, khususnya sebagai referensi dalam penyusunan tugas akhir maupun sebagai bahan pendukung

pembelajaran pada mata kuliah yang berhubungan dengan perencanaan dan desain perkerasan jalan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian agar tetap berada dalam ruang lingkup yang telah ditetapkan serta menghindari pembahasan yang terlalu luas, beberapa batasan penelitian dirumuskan sebagai berikut.

1. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada studi kasus yang dilaksanakan di Ruas Jalan Otto Iskandardinata, Mangli, Kabupaten Jember.
2. Seluruh proses perencanaan ketebalan struktur perkerasan mengacu pada ketentuan yang tercantum dalam Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) Bina Marga 2024, yang digunakan sebagai pedoman utama dalam pelaksanaan analisis dan perhitungan.
3. Analisis dalam penelitian ini didasarkan pada data teknis yang meliputi Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR), tingkat pertumbuhan lalu lintas, serta nilai *California Bearing Ratio* (CBR) sebagai indikator daya dukung tanah dasar, yang diperoleh melalui kegiatan survei maupun dari instansi terkait.
4. Penelitian membandingkan beberapa alternatif desain struktur perkerasan berdasarkan metode MDPJ Bina Marga 2024.
5. Analisis finansial hanya mencakup biaya material lapisan perkerasan berdasarkan kebutuhan volume material dan harga satuan material.
6. Analisis biaya tidak mencakup:
 - biaya tenaga kerja
 - biaya alat
 - biaya mobilisasi
 - biaya drainase
 - biaya pekerjaan pelengkap
 - dan biaya pemeliharaan jalan.

7. Analisis finansial dilakukan untuk mengetahui alternatif desain perkerasan yang paling ekonomis berdasarkan biaya material dan ketebalan struktur perkerasan.
8. Penelitian tidak membahas analisis kerusakan jalan eksisting secara struktural maupun analisis manajemen lalu lintas.
9. Hasil penelitian hanya digunakan sebagai evaluasi dan rekomendasi desain perkerasan berdasarkan kondisi data yang digunakan dalam penelitian.

