

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permeabilitas merupakan sifat fisik suatu material yang menentukan kemampuannya dalam membiarkan zat alir seperti udara maupun air untuk melewatinya. Sifat ini sangat penting dalam Bidang Teknik Sipil, khususnya dalam pembangunan infrastruktur jalan. Dalam konteks aspal porus, permeabilitas menjadi kunci dalam menentukan efektivitas dan daya tahan lapisan permukaan jalan. Dengan permeabilitas yang baik, air dapat mengalir melalui aspal porus, sehingga mengurangi genangan air di permukaan dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan.

Berdasarkan data Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), genangan air di jalan raya berkontribusi terhadap peningkatan kecelakaan lalu lintas hingga 15% setiap tahunnya terutama di daerah dengan sistem drainase yang kurang optimal. Selain itu, penelitian oleh Gani et al. (2023) menemukan bahwa lebih dari 40% perkerasan jalan di Indonesia mengalami kerusakan dini akibat akumulasi air yang tidak dapat terserap dengan baik. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan material perkerasan yang mampu mengalirkan air secara efisien.

Permeabilitas pada dasarnya dapat menggunakan material aspal yang bervariasi yang salah satunya ialah aspal porus. Aspal porus memiliki peranan dalam mengurangi tekanan hidrostatik dibawah permukaan jalan, mencegah kerusakan akibat akumulasi air berlebih, serta mengurangi risiko *aquaplaning* yang dapat menyebabkan kendaraan kehilangan traksi saat melintasi permukaan basah. Oleh karena itu, pengujian permeabilitas menjadi langkah penting dalam proses perancangan dan pemeliharaan jalan aspal porus. (Bria et al., 2018)

Aspal porus merupakan campuran yang dirancang dengan banyak rongga udara, memungkinkan air untuk mengalir baik secara vertikal maupun horizontal. Rongga-rongga udara ini terbentuk melalui penggunaan agregat dengan gradasi terbuka dan didominasi oleh agregat kasar sebanyak 80% - 95%. Dengan dominasi

ukuran agregat yang seragam, terdapat ruang kosong diantara partikel agregat yang tidak terisi oleh aspal menciptakan sistem rongga yang saling terhubung. Keberadaan rongga udara ini sangat penting karena memberikan karakteristik porus pada campuran aspal sehingga dapat mengalirkan air dengan efisien.

Porositas campuran aspal porus biasanya berkisar antara 18% - 25% yang merupakan indikator utama dari kemampuannya dalam mengelola air. Dengan tingkat porositas ini, aspal porus tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan drainase jalan tetapi juga membantu mengurangi resiko genangan air di permukaan yang dapat mengganggu keselamatan pengguna jalan. Selain itu, karakteristik ini juga berkontribusi pada pemeliharaan kualitas struktur jalan, memperpanjang umur layanan, dan mengurangi biaya pemeliharaan jangka panjang. Dengan demikian, aspal porus menjadi solusi yang efektif dalam pembangunan infrastruktur jalan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. (Dwi Setiawan et al., 2022)

Dalam pembangunan jalan dengan aspal porus, metode Marshall sering digunakan untuk menentukan karakteristik campuran aspal, terutama dalam mengevaluasi stabilitas dan kekuatan lapisan permukaan jalan. Pengujian ini menilai parameter stabilitas, aliran, dan porositas, sehingga memungkinkan perancang untuk menentukan proporsi agregat dan aspal yang optimal untuk ketahanan dan daya dukung yang baik. (Munandar et al., 2023)

Permasalahan utama yang sering dijumpai dalam pembangunan infrastruktur jalan ialah genangan air yang dapat mempercepat kerusakan jalan dan meningkatkan resiko kecelakaan. Campuran aspal dengan gradasi baik (AC-WC) sering kali bersifat *impermeabel* menyebabkan air tidak dapat meresap ke dalam tanah. Sebagai solusi, penggunaan aspal porus menjadi alternatif yang dapat mengoptimalkan sistem drainase jalan sekaligus meningkatkan daya tahan terhadap cuaca dan lalu lintas.

Pendekatan yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut ialah dengan menggunakan lapisan aspal porus, yang dirancang untuk memungkinkan aliran air baik secara vertikal maupun horizontal. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sembung (2020) menunjukkan bahwa perancangan yang dilakukan dengan lebih berfokus pada penguatan struktur perkerasan tanpa

mempertimbangkan aspek drainase tidak lebih baik ketimbang penggunaan aspal porus yang menawarkan solusi holistik yang tidak hanya meningkatkan daya tahan jalan tetapi juga mengoptimalkan sistem drainase. Perkerasan yang tidak mampu mengalirkan air dapat menimbulkan kerusakan lebih cepat, sementara lapisan aspal porus dapat memperpanjang umur jalan dan meningkatkan keselamatan. Dengan demikian, penerapan aspal porus menjadi langkah penting dalam perencanaan dan pemeliharaan infrastruktur jalan, khususnya di daerah yang rentan terhadap hujan.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi pengembangan teknologi aspal porus yang lebih efisien dan aplikatif terhadap berbagai kondisi lalu lintas dan iklim. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kadar aspal terhadap karakteristik Marshall dan Permeabilitas aspal porus. Dengan mengikuti pedoman AAPA (*Australian Asphalt Pavement Association*) dan Spesifikasi Umum Direktorat Jendral Bina Marga, penelitian ini akan memberikan data yang valid mengenai kinerja aspal porus, yang diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan teknologi perkerasan jalan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi dan Laboratorium Transportasi, Institut Teknologi Nasional Malang, yang dilengkapi dengan fasilitas untuk pengujian karakteristik Marshall dan Permeabilitas aspal porus dengan variasi campuran aspal dan agregat yang berbeda.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat disimpulkan masalah yang dapat diidentifikasi adalah:

1. Banyaknya kasus genangan air dipermukaan jalan akibat perkerasan yang bersifat *impermeable*.
2. Tingginya resiko *aquaplaning* yang dapat menyebabkan kecelakaan.
3. Kurangnya kajian mengenai pengaruh variasi kadar aspal terhadap permeabilitas dan karakteristik mekanis aspal porus.
4. Keterbatasan data mengenai performa aspal porus di berbagai kondisi lalu lintas dan lingkungan.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, rumusan permasalahan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi kadar aspal (3%, 3,5%, 4%, 4,5%, 5%) terhadap karakteristik Marshall aspal porus?
2. Bagaimana hubungan antara kadar aspal dan tingkat Permeabilitas aspal porus?
3. Berapa Kadar Aspal Optimum yang memberikan keseimbangan terbaik antara stabilitas mekanis dan kemampuan drainase pada aspal porus?

1.4. Tujuan Studi

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi kadar aspal (3%, 3,5%, 4%, 4,5%, 5%) terhadap karakteristik Marshall aspal porus.
2. Mendapatkan hubungan antara kadar aspal dan tingkat Permeabilitas aspal porus.
3. Mengidentifikasi Kadar Aspal Optimum yang memberikan keseimbangan terbaik antara stabilitas mekanis dan kemampuan drainase pada aspal porus.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian hanya berfokus pada karakteristik Marshall dan Permeabilitas.
2. Variasi kadar aspal yang diuji berkisar antara 3% hingga 5%.
3. Aspal yang digunakan yaitu Aspal Penetrasi 60/70, didapatkan dari AMP PT Sriwijaya 87, Kabupaten Malang, Jawa Timur.
4. Penelitian ini hanya melakukan uji Permeabilitas secara vertikal.
5. Penelitian hanya dilakukan di Laboratorium, tidak di Lapangan.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan rekomendasi terhadap desain campuran aspal porus yang optimal dalam aspek stabilitas dan permeabilitas kepada peneliti.
2. Bagi akademisi, dapat meningkatkan kredibilitas akademik dan mendorong inovasi dari publikasi jurnal penelitian.
3. Sebagai bahan acuan bagi pengembangan teknologi perkerasan jalan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.
4. Membantu pihak terkait dalam menentukan spesifikasi teknis aspal porus yang lebih efektif dalam berbagai kondisi lalu lintas dan iklim.

1.7. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat pengaruh signifikan kadar aspal terhadap karakteristik Marshall aspal porus.
2. Permeabilitas aspal porus menurun seiring dengan peningkatan kadar aspal.
3. Kadar Aspal Optimum yang memberikan keseimbangan terbaik antara stabilitas mekanis dan kemampuan drainase.