

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infrastruktur jalan merupakan komponen vital dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan mobilitas masyarakat di Indonesia. Seiring meningkatnya volume lalu lintas dan beban kendaraan berat, kebutuhan akan perkerasan jalan berkualitas tinggi menjadi semakin mendesak. *Asphalt Concrete Base (AC-Base)* sebagai lapisan struktur perkerasan lentur yang menahan beban lalu lintas, dituntut memiliki karakteristik mekanis optimal untuk menjamin daya tahan dan umur layanan jalan. Namun, penggunaan material konvensional dalam campuran aspal menghadapi kendala seperti tingginya biaya material, ketersediaan agregat berkualitas yang terbatas, serta dampak lingkungan dari proses produksi. Tantangan ini mendorong eksplorasi material alternatif yang dapat meningkatkan performa campuran aspal sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap material konvensional.

Styrofoam atau *expanded polystyrene (EPS)* merupakan limbah yang sulit terurai dan menimbulkan permasalahan lingkungan. Dampak keberadaan sampah *styrofoam* pun sudah mulai dirasakan bersama. Di Indonesia, setiap hari dihasilkan sekitar 648 juta *styrofoam*, sampah sekali pakai ini mengancam kehidupan dan kelestarian lingkungan, karena memerlukan waktu yang sangat lama untuk terurai, yaitu sekitar 500 tahun (Ardiatma et al., 2025). Volume limbah *styrofoam* terus meningkat seiring perkembangan industri kemasan dan konstruksi. Pemanfaatan *styrofoam* sebagai bahan tambah dalam campuran aspal menawarkan solusi yang mengatasi dua permasalahan sekaligus: mengurangi volume limbah dan meningkatkan kualitas perkerasan jalan.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *styrofoam* berpotensi digunakan sebagai material pada campuran beraspal. Penelitian oleh Sastra dan Riyanto (2025) menunjukkan bahwa penambahan *styrofoam* pada campuran *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)* mampu meningkatkan nilai stabilitas

Marshall hingga kadar tertentu. Namun, penelitian tersebut masih menggunakan metode penambahan (*addition*) *styrofoam*, sedangkan penelitian mengenai penggunaan *styrofoam* sebagai substitusi sebagian aspal pada campuran *Asphalt Concrete Base* (AC-Base) masih relatif terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh substitusi *styrofoam* terhadap karakteristik Marshall campuran AC-Base.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh substitusi aspal dengan *styrofoam* pada campuran *Asphalt Concrete Base* (AC-Base) terhadap karakteristik *Marshall* yang meliputi *stabilitas*, *flow*, *Marshall Quotient* (MQ), *Void in Mix* (VIM), *Void in Mineral Aggregate* (VMA), dan *Void Filled with Asphalt* (VFA). Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi alternatif pemanfaatan limbah *styrofoam* yang lebih bernilai guna serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi perkerasan jalan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik propertis dari material dasar yang digunakan?
2. Bagaimana menentukan kadar aspal ideal yang memenuhi nilai parameter *Marshall* untuk campuran AC-Base?
3. Bagaimana pengaruh substitusi *styrofoam* sebesar 3%–12% terhadap karakteristik *Marshall* dan parameter volumetrik campuran AC-Base, yang meliputi *stabilitas*, *flow*, *Marshall Quotient* (MQ), *Void in Mix* (VIM), *Void in Mineral Aggregate* (VMA), *Void Filled with Asphalt* (VFA), dan *Density* dibandingkan dengan campuran aspal normal serta kesesuaiannya terhadap spesifikasi yang berlaku?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian dapat memuat sebuah tujuan penelitian yang dapat diangkat seperti:

1. Mengetahui nilai karakteristik properties bahan dasar yang digunakan sesuai spesifikasi.
2. Menentukan kadar aspal ideal terhadap karakteristik aspal
3. Menganalisis pengaruh substitusi *styrofoam* sebesar 3%–12% terhadap karakteristik *Marshall* dan parameter *volumetrik campuran AC-Base*, meliputi stabilitas, *flow*, *Marshall Quotient* (MQ), *Void in Mix* (VIM), *Void in Mineral Aggregate* (VMA), *Void Filled with Asphalt* (VFA), dan *Density* serta mengevaluasi apakah hasilnya memenuhi spesifikasi yang ditetapkan

1.4 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah dari penelitian ini yang meliputi:

1. Lapisan yang dijadikan penelitian yaitu *Laston Asphalt concrete-base* dengan menggunakan spesifikasi umum Bina Marga 2018 revisi 2.
2. Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70.
3. Agregat yang digunakan bersumber dari lokasi Tanjung Balai Karimun.
4. Variasi kadar *stryrofoam* yaitu 3%, 4%, 5% hingga 12% dan Jumlah benda uji tiap variasi kadar *stryrofoam* 3 sampel.
5. Metode pengujian yang digunakan adalah metode uji *Marshall test*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai teknologi material perkerasan jalan, khususnya terkait pemanfaatan limbah *styrofoam* sebagai bahan tambah campuran aspal.
2. Menyediakan data empiris mengenai pengaruh *styrofoam* terhadap karakteristik *Marshall* campuran *AC-Base* yang dapat menjadi rujukan penelitian lebih lanjut.
3. Memberikan alternatif solusi dalam pengelolaan limbah *styrofoam* yang selama ini menjadi permasalahan lingkungan.

4. Menekan biaya pekerjaan perkerasan jalan melalui pengurangan penggunaan aspal murni dengan memanfaatkan limbah *styrofoam*