

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aspal merupakan material utama dalam konstruksi perkerasan lentur yang berfungsi sebagai bahan pengikat agregat dalam campuran beraspal. Aspal mampu menyebarkan beban lalu lintas serta memberikan permukaan jalan yang rata dan nyaman. Namun, peningkatan volume dan beban kendaraan yang terus bertambah sering menyebabkan kerusakan jalan seperti retak, alur, dan deformasi yang terjadi sebelum mencapai umur rencana. Selain itu, penggunaan aspal yang berasal dari hasil penyulingan minyak bumi juga menimbulkan ketergantungan terhadap sumber daya alam yang tidak terbarukan serta berdampak pada tingginya biaya konstruksi.

Dalam struktur perkerasan lentur, lapisan *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC) merupakan lapisan antara (binder course) yang terletak di bawah lapisan aus (wearing course) dan di atas lapisan pondasi atas (base course). Lapisan ini berfungsi sebagai pengikat struktural yang mendistribusikan tegangan akibat beban kendaraan ke lapisan di bawahnya, sehingga mengurangi konsentrasi tegangan dan meningkatkan umur layanan perkerasan. Selain itu, AC-BC juga berperan dalam memberikan kekuatan struktural tambahan sebelum beban diterima oleh lapisan pondasi. Dengan demikian, kualitas material penyusun AC-BC sangat menentukan performa jalan secara keseluruhan. (Lolok, Rachman, & Alpius, 2021).

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan pembangunan jalan, diperlukan inovasi material untuk meningkatkan kinerja campuran sekaligus mengurangi penggunaan aspal murni. Salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah limbah *styrofoam*. *Styrofoam* merupakan salah satu jenis sampah plastik yang jumlahnya terus meningkat akibat penggunaan sekali pakai di Indonesia, setiap hari dihasilkan sekitar 648 juta *styrofoam*, Sampah plastik sekali pakai ini mengancam kehidupan dan kelestarian lingkungan, karena memerlukan waktu

yang sangat lama untuk terurai, yaitu sekitar 10-12 tahun untuk kantong plastik dan 500 tahun untuk *styrofoam* (Ardiatma *et al.*, 2025)

Secara kimia, *styrofoam* berasal dari polystyrene, yaitu bahan plastik yang tersusun dari unsur karbon dan hidrogen. Unsur tersebut sama-sama berbasis hidrokarbon seperti aspal, sehingga keduanya memiliki kemiripan sifat dasar. *Styrofoam* memiliki sifat ringan, kaku, dan tidak mudah terurai secara alami. Selain itu, sebagai material termoplastik, *styrofoam* akan melunak ketika dipanaskan dan kembali mengeras saat suhu menurun, sifat yang relatif mirip dengan karakteristik dasar aspal. Selain itu pada suhu sekitar 150–160°C, *styrofoam* dapat mencair dan bercampur dengan aspal panas, sehingga memungkinkan terjadinya modifikasi sifat fisik campuran..(Tisnawan.2025).

Beberapa penelitian sebelumnya seperti Faraknimela, *et al.* (2022), menunjukkan bahwa penambahan *styrofoam* dalam campuran aspal dapat meningkatkan nilai stabilitas Marshall pada kadar tertentu. Namun, sebagian besar penelitian menggunakan *styrofoam* sebagai bahan tambah (*additive*), bukan sebagai bahan substitusi. Perbedaan mendasar penelitian ini terletak pada penggunaan *styrofoam* sebagai bahan substitusi sebagian aspal dengan variasi kadar 3%–12% dari berat aspal. Substitusi ini berarti sebagian kadar aspal dalam campuran digantikan oleh *styrofoam*, sehingga berpotensi mengurangi penggunaan aspal konvensional sekaligus memanfaatkan limbah.

Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis pengaruh substitusi *styrofoam* terhadap karakteristik Marshall dan parameter volumetrik campuran AC-BC serta mengevaluasi kesesuaiannya dengan spesifikasi yang berlaku.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik propertis dari material dasar yang digunakan?
2. Bagaimana menentukan kadar aspal ideal yang memenuhi nilai *Marshall* pada campuran AC-BC?
3. Bagaimana pengaruh substitusi *styrofoam* sebesar 3%–12% terhadap

karakteristik Marshall dan parameter volumetrik campuran AC-BC, yang meliputi stabilitas, flow, *Marshall Quotient* (MQ), *Void in Mix* (VIM), *Void in Mineral Aggregate* (VMA), dan *Void Filled With Asphalt* (VFA), dan *Density* dibandingkan dengan campuran aspal normal serta kesesuaiannya terhadap spesifikasi yang berlaku?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

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

1.4 Batasan Masalah

Untuk memudahkan penelitian ini penulis membatasi permasalahan meliputi:

1. Lapisan yang dijadikan penelitian yaitu Laston *Asphalt concrete-binder Course* (AC-BC) 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%
5. Jumlah benda uji tiap variasi kadar *styrofoam* 3 sampel.
6. 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. Mengurangi ketergantungan pada bahan aspal murni
2. Memberi solusi untuk mengurangi limbah *styrofoam* yang sulit terurai
3. Memberi inovasi pembangunan yang ramah lingkungan pada pekerjaan perkerasn jalan .
4. Menekan biaya pekerjaan perkerasan jalan melalui pengurangan aspal.