

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkerasan jalan merupakan prasarana transportasi yang memegang peranan strategis dalam menunjang mobilitas masyarakat dan pertumbuhan ekonomi. Seiring dengan meningkatnya volume lalu lintas dan beban kendaraan, struktur perkerasan dituntut mampu menahan beban berulang dalam jangka panjang. Berbagai bentuk kerusakan seperti retak, pelepasan butir, dan deformasi permanen masih sering dijumpai di lapangan, yang umumnya disebabkan oleh kombinasi beban lalu lintas, pengaruh lingkungan (suhu dan air), serta kualitas material yang belum optimal. Diperlukan inovasi dalam perencanaan campuran dan pemilihan material yang mampu meningkatkan sifat mekanis serta ketahanan perkerasan.

Salah satu lapisan dalam struktur perkerasan lentur adalah *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC), yang terletak di antara lapisan aus (AC-WC) dan lapisan pondasi atas. Lapisan ini berfungsi meneruskan dan menyebarkan beban lalu lintas ke lapisan di bawahnya, sehingga kualitas campurannya sangat menentukan stabilitas, durabilitas, dan ketahanan terhadap deformasi permanen (rutting), yang berpengaruh langsung terhadap umur layanan perkerasan..

Abu tempurung kelapa merupakan salah satu limbah biomassa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai filler alternatif. Dengan kandungan silika yang cukup tinggi dan ukuran partikel yang halus, material ini tidak hanya memberikan nilai tambah terhadap pengelolaan limbah, tetapi juga berpotensi meningkatkan karakteristik Marshall

Penggunaan limbah plastik jenis High Density Polyethylene (HDPE) sebagai bahan aditif juga telah banyak diteliti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan HDPE pada campuran AC-BC dapat meningkatkan stabilitas dan ketahanan terhadap deformasi permanen (rutting), serta memperbaiki daya ikat antar agregat. Pada kadar yang tinggi, HDPE cenderung meningkatkan nilai flow dan

menurunkan nilai Marshall Quotient, sehingga campuran menjadi lebih plastis dan berpotensi tidak memenuhi spesifikasi teknisn (Suprayitno & Mudjanarko, 2020).

Penelitian mengenai abu tempurung kelapa dan HDPE pada campuran AC-BC umumnya dilakukan secara terpisah. Kombinasi kedua material dalam satu campuran masih jarang dikaji, sehingga interaksi keduanya terhadap karakteristik volumetrik dan mekanis belum diketahui secara jelas. Kondisi ini menunjukkan adanya gap penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut melalui evaluasi penggunaan abu tempurung kelapa sebagai filler dan HDPE sebagai bahan aditif secara bersamaan untuk memperoleh kinerja campuran yang optimal, seimbang, dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan ditinjau adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan abu tempurung kelapa terhadap parameter Marshall campuran AC-BC?
2. Bagaimana pengaruh penambahan limbah plastik HDPE terhadap parameter Marshall campuran AC-BC?
3. Bagaimana kombinasi kedua material limbah tersebut mampu meningkatkan kinerja campuran AC-BC dalam meningkatkan kualitas perkerasan jalan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini disusun berdasarkan rumusan masalah yang sudah dibahas sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu tempurung kelapa terhadap parameter marshall campuran AC-BC.
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah HDPE terhadap parameter Marshall campuran AC-BC.

3. Mengevaluasi dan membandingkan kinerja campuran AC-BC yang dimodifikasi dengan abu tempurung kelapa dan limbah plastik HDPE dalam meningkatkan kualitas perkerasan jalan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini bisa dilihat dari beberapa sisi, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh penggunaan abu tempurung kelapa dan limbah plastik jenis HDPE terhadap karakteristik campuran AC-BC.
2. Menjadi acuan dalam menentukan komposisi optimum abu tempurung kelapa dan limbah plastik HDPE pada campuran AC-BC guna menghasilkan kinerja perkerasan jalan yang lebih baik dan efisien.
3. Memberikan alternatif pemanfaatan limbah sebagai material konstruksi yang dapat meningkatkan kinerja campuran aspal sekaligus mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini mengkaji pemanfaatan abu tempurung kelapa sebagai bahan pengganti filler dan limbah plastik jenis HDPE sebagai bahan aditif dalam campuran aspal AC-BC. Perencanaan campuran dilakukan dengan metode Marshall untuk menentukan kadar aspal optimum (KAO). Pengujian dilakukan untuk menganalisis karakteristik campuran berdasarkan parameter Marshall (stabilitas, flow, dan Marshall Quotient) serta parameter volumetrik (VIM, VMA, dan VFA). Untuk menjaga agar penelitian tetap terarah sesuai tujuan, maka ditetapkan batasan sebagai berikut:

1. Jenis campuran yang digunakan adalah AC-BC sesuai spesifikasi yang berlaku.
2. Abu tempurung kelapa digunakan sebagai pengganti filler dan limbah plastik HDPE sebagai bahan aditif.
3. Variasi kadar kedua material ditentukan berdasarkan persentase terhadap berat filler dan/atau campuran.

4. Pengujian menggunakan metode Marshall untuk memperoleh parameter stabilitas, flow, Marshall Quotient, serta parameter volumetrik (VIM, VMA, dan VFA).
5. Penelitian tidak mencakup analisis ekonomi, umur layan perkerasan, maupun pengujian lanjutan.
6. Material agregat dan aspal diasumsikan memenuhi spesifikasi standar dan tidak divariasikan.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium yang didukung studi literatur, dengan tahapan meliputi persiapan material, pengujian sifat fisik material, perencanaan campuran (mix design), pembuatan benda uji, pengujian Marshall, dan analisis data. Material yang digunakan terdiri dari aspal penetrasi 60/70, agregat kasar dan halus, abu tempurung kelapa sebagai filler alternatif, serta plastik HDPE sebagai bahan aditif. Seluruh material diuji sifat fisiknya untuk memastikan kesesuaian dengan spesifikasi yang berlaku, kemudian Kadar Aspal Optimum (KAO) ditentukan melalui campuran standar sebagai acuan pembuatan benda uji variasi. Penelitian menggunakan variasi abu tempurung kelapa (3,5%, 4%, dan 5% terhadap berat filler) dan HDPE (2%, 4%, dan 6% terhadap berat aspal), sehingga terbentuk 6 kombinasi campuran dengan 3 sampel per variasi. Benda uji dipadatkan menggunakan alat pemadat Marshall sesuai spesifikasi yang berlaku. Pengujian Marshall dilakukan untuk memperoleh nilai stabilitas, flow, Marshall Quotient (MQ), serta parameter volumetrik (VIM, VMA, VFA). Data dianalisis secara deskriptif komparatif dengan membandingkan setiap variasi terhadap campuran kontrol, kemudian hasilnya dievaluasi kesesuaiannya dengan Spesifikasi Umum Bina Marga untuk campuran AC-BC.