

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infrastruktur jalan mempunyai peran penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan mobilitas masyarakat. Namun, kualitas perkerasan jalan sering kali menghadapi tantangan besar karena beban lalu lintas yang berat, perubahan cuaca, serta kondisi lingkungan lainnya. Untuk meningkatkan kualitas dan daya tahan perkerasan jalan, diperlukan inovasi material yang dapat memperpanjang umur pakai aspal. Salah satu yang menjanjikan adalah penggunaan bahan limbah, seperti plastik, yang dimodifikasi.

High-Density Polyethylene (HDPE) merupakan salah satu jenis plastik yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada sisa potongan pipa, botol, kemasan makanan. Seiring meningkatnya konsumsi plastik, jumlah limbah plastik juga meningkat drastis. Adapun dasar dari penggunaan plastik HDPE dalam penelitian ini bertumpu pada karakteristik material HDPE serta pengelolaan limbah plastik. Pada karakteristik material HDPE memiliki sifat mekanis yang baik, termasuk ketahanan terhadap deformasi, air, dan panas. High-Density Polyethylene (HDPE) adalah polimer termoplastik yang dikenal karena kekuatan dan ketahanannya terhadap berbagai bahan kimia yang mempengaruhi interaksinya dengan aspal dalam campuran perkerasan jalan. HDPE bersifat inert, artinya tidak mudah bereaksi dengan bahan kimia lain, termasuk komponen dalam aspal. Hal ini memastikan bahwa penambahan HDPE tidak menyebabkan reaksi kimia yang merugikan dalam campuran aspal. Sehingga cocok sebagai bahan tambahan untuk memperkuat aspal dan mempunyai titik leleh yang relatif rendah dengan titik leleh sekitar 140°C, plastik HDPE dapat melebur dalam suhu pencampuran aspal tanpa merusak agregat atau matriks aspal. Oleh karena itu, pemanfaatan plastik HDPE dalam konstruksi jalan dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengurangi dampak negative lingkungan sekaligus meningkatkan kualitas perkerasan jalan.

Plastik HDPE umumnya diproses dalam bentuk tertentu sebelum dicampurkan dengan aspal. Proses ini dilakukan untuk memastikan kompatibilitasnya dengan campuran dan meningkatkan homogenitas. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan plastik HDPE yang berupa sisa potongan pipa bekas untuk dijadikan bahan penelitian dengan variasi bentuk yang digunakan sebagai bahan campuran aspal ialah dengan menjadikannya potongan kecil atau serpihan kecil yang di saring atau di ayak pada ukuran ayakan 3/8 untuk menciptakan efek penahan deformasi pada aspal, meskipun waktu pencampuran bisa lebih lama. Cara ini memastikan bahwa HDPE dapat berfungsi optimal dalam meningkatkan karakteristik Marshall, seperti stabilitas, flow, dan parameter lainnya.

Terdapat penelitian sebelumnya terkait dengan penambahan limbah HDPE ini yaitu penelitian yang berjudul “*Studi Penggunaan Plastik HDPE pada Campuran Aspal Sebagai Pengikat Kontruksi Jalan*” (Khadafi et al., 2023). Pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan hasil penelitian di laboratorium Universitas Muhammadiyah Parepare mengenai penambahan plastik HDPE pada campuran aspal AC-BC, diperoleh karakteristik campuran untuk variasi kadar HDPE 4%, 5%, dan 6%. Dari hasil pengujian, pada kadar 4% dan 5% nilai VIM serta FVB tidak memenuhi persyaratan, sedangkan pada kadar 6% dinyatakan tidak lolos spesifikasi. Sementara itu, parameter stabilitas, VNA, flow, dan MQ masih berada dalam batas spesifikasi yang ditentukan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar penambahan plastik HDPE, kualitas campuran AC-BC cenderung menurun dan efektivitasnya berkurang. Hasil perhitungan Kadar Aspal Optimum (KAO) berdasarkan uji karakteristik pada kadar HDPE 0% dengan variasi aspal 4,5% hingga 6,5% diperoleh sebesar 5,87%.

Penelitian ini berfokus pada evaluasi pengaruh penambahan plastik HDPE terhadap karakteristik Marshall dari campuran aspal. Pengujian karakteristik Marshall, seperti stabilitas, kelelahan, memberikan gambaran yang jelas mengenai performa campuran aspal yang dimodifikasi dengan limbah HDPE. Diharapkan, dengan pemanfaatan plastik HDPE, dapat ditemukan campuran aspal yang lebih kuat, lebih tahan lama, dan lebih ramah lingkungan. Hal tersebut menjadi dasar

bagi penulis untuk membahas tentang “ *Evaluasi Pengaruh Penambahan Limbah HDPE pada Campuran Aspal Terhadap Karakteristik Marshall*” sebagai Proposal Tugas Akhir.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan pada bagian latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan limbah plastik jenis HDPE sebagai bahan tambahan dalam campuran aspal didasari oleh sifatnya yang sulit terurai secara alami, sehingga menimbulkan permasalahan bagi lingkungan.
2. Dalam konstruksi jalan, aspal adalah bahan utama yang membutuhkan inovasi untuk meningkatkan daya tahan dan mengurangi biaya. Limbah HDPE berpotensi digunakan sebagai bahan tambah (*Additive*) untuk meningkatkan kualitas campuran aspal.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan limbah HDPE terhadap stabilitas campuran aspal?
2. Bagaimana pengaruh penambahan limbah HDPE terhadap kelelahan (flow) campuran aspal?
3. Seberapa besar pengaruh penambahan limbah HDPE terhadap campuran aspal berdasarkan pengujian karakteristik Marshall ?
4. Berapa konsentrasi optimal limbah HDPE yang dapat ditambahkan ke dalam campuran aspal untuk mencapai performa terbaik berdasarkan uji Marshall?

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengevaluasi pengaruh penambahan limbah HDPE terhadap stabilitas campuran aspal.
2. Menilai pengaruh penambahan limbah HDPE terhadap kelelahan (flow) campuran aspal.
3. Menentukan pengaruh penambahan limbah HDPE terhadap campuran aspal berdasarkan hasil uji Marshall.
4. Menentukan konsentrasi optimal limbah HDPE yang memberikan performa terbaik pada campuran aspal berdasarkan hasil uji Marshall.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat yaitu :

1. Bagi peneliti: Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai penggunaan plastik HDPE, dalam modifikasi campuran aspal untuk meningkatkan kualitas dan daya tahan perkerasan jalan.
2. Bagi industri konstruksi jalan : Memberikan alternatif material yang lebih ramah lingkungan untuk meningkatkan performa perkerasan jalan
3. Bagi lingkungan: Membantu mengurangi timbunan limbah plastik dan dampak negatifnya terhadap lingkungan, dengan memanfaatkan limbah HDPE sebagai bahan tambahan dalam perkerasan jalan.

1.6 Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan, batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan Plastik HDPE (sisa potongan pipa) sebagai bahan tambahan dalam campuran aspal.
2. Pengujian ini hanya akan dilakukan dengan metode Marshall, yang diantaranya stabilitas, kelelahan (flow), VMA, VIM, dan VFA

3. Konsentrasi limbah HDPE yang akan diuji adalah 0%, 3%, 5%, 7%, dan 9% dari total berat aspal.
4. Penelitian ini tidak mencakup analisis biaya atau dampak lingkungan lebih lanjut dari penggunaan HDPE dalam skala besar.

1.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan judul *“Evaluasi Pengaruh Penambahan Limbah HDPE terhadap Karakteristik Marshall”*, ada 2 hipotesis dalam penelitian ini, yakni:

1. Hipotesis Pertama : Penambahan limbah HDPE ke dalam campuran aspal berpengaruh signifikan terhadap karakteristik Marshall, yaitu stabilitas , flow, VIM, VMA, dan VFA.
2. Hipotesis Spesifik : Terdapat tiga hipotesis spesifik sebagai berikut.
 - A. Penambahan limbah HDPE dalam presentase tertentu akan meningkatkan nilai stabilitas campuran aspal.
 - B. Variasi persentase HDPE mempengaruhi nilai Flow, VIM, VMA, dan VFA secara signifikan.
 - C. Terdapat persentase optimal HDPE yang memberikan performa terbaik pada campuran aspal, sesuai dengan spesifikasi standar jalan.