

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkerasan jalan merupakan salah satu prasarana transportasi yang memiliki peranan penting dalam menunjang mobilitas masyarakat dan pertumbuhan ekonomi. Seiring dengan meningkatnya volume lalu lintas serta beban kendaraan yang melintas, struktur perkerasan jalan dituntut memiliki kinerja yang mampu menahan beban berulang dalam jangka waktu yang panjang. Namun, pada kondisi lapangan sering dijumpai berbagai bentuk kerusakan perkerasan, seperti retak, pelepasan butir, dan deformasi, yang disebabkan oleh kombinasi beban lalu lintas, pengaruh cuaca, serta kualitas material penyusun perkerasan.

Indonesia sebagai negara berkembang terus melakukan berbagai kajian dalam pembangunan khususnya dalam bidang transportasi sebagai penunjang kemajuan ekonomi. Namun dalam berbagai sisi masih banyak merusakkan jalan yang belum teratasi dengan baik, hal tersebut dapat memberikan dampak kecelakaan dan kemajuan ekonomi. Menilai dampak kerusakan pada beberapa jalan raya, seperti kelebihan beban muatan dan lalu lintas yang padat. Hal tersebut mempengaruhi umur rencana jalan, sehingga memerlukan perbaikan kualitas jalan, termasuk meningkatkan kualitas material yang digunakan pada campuran aspal (Gutama *et al.*, 2023)

Penggunaan plastik di Indonesia meningkat secara signifikan mengikuti bertambahnya kebutuhan hidup manusia dan limbah plastik menjadi masalah yang sangat kompleks di daerah kota maupun desa. Menurut data yang pernah di publikasikan oleh Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2019 menyebutkan rata-rata sampah di Indonesia sekitar 64 juta ton dan 15% nya merupakan sampah plastik. 10-15% sampah plastik yang baru terkelola, 60-70% ditimbun di TPA dan 15-30% yang tidak terkelola dibuang di perairan. Butuh waktu yang lama untuk sampah plastik bisa terurai, maka dari itu sampah plastik di kategorikan atau dianggap sebagai bahan yang sangat merusak lingkungan,

modifikasi aspal bisa dicoba dengan menaikkan zat aditif/polimer. Kriteria dari bahan aditif/polimer untuk campuran aspal harus dapat menciptakan stabilitas serta titik lembek yang besar, menaikkan fleksibilitas, menaikkan energi tahan durabilitas serta menaikkan energi ikat aspal terhadap suatu agregat (Poerwodihardjo & Setiabudi, 2022).

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian lainnya, adalah kebanyakan penelitian lain membahas penggunaan limbah plastik seperti LDPE sebagai bahan modifikasi aspal, maupun penggunaan material limbah lain sebagai *filler*. Penggunaan limbah plastik jenis *low-density polyethylene* (LDPE) sebagai bahan modifikasi aspal menunjukkan peningkatan signifikan pada kinerja mekanik campuran, serta memberikan solusi berkelanjutan dengan memanfaatkan limbah hingga ratusan kilogram per kilometer jalan. Hasilnya cukup positif, terutama dalam meningkatkan stabilitas dan daya tahan campuran. Setelah diperhatikan lagi, kebanyakan penelitian masih fokus pada satu jenis material saja entah itu sebagai *filler* atau sebagai modifier. Padahal, belum banyak yang mencoba menggabungkan keduanya dalam satu campuran secara bersamaan. Dari situ terlihat ada celah penelitian yang masih bisa dikembangkan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mencoba menggabungkan dua jenis limbah dengan fungsi yang berbeda, yaitu abu tempurung kelapa sebagai *filler* dan limbah plastik LDPE sebagai bahan modifikasi aspal pada campuran AC-WC. Ide ini muncul karena keduanya punya karakteristik yang berbeda, jadi diharapkan bisa saling melengkapi dan memberikan efek yang lebih baik terhadap kinerja campuran. Fokus penelitian ini adalah melihat bagaimana pengaruh kombinasi tersebut terhadap karakteristik *Marshall*. Secara teori, hasil penelitian ini diharapkan bisa menambah referensi tentang pemanfaatan material alternatif dalam perkerasan jalan. Sementara secara praktis, penelitian ini diharapkan bisa jadi salah satu solusi dalam meningkatkan kualitas jalan sekaligus membantu mengurangi limbah, jadi ada nilai keberlanjutan juga di dalamnya.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh abu tempurung kelapa terhadap parameter *Marshall* campuran AC-WC.
2. Bagaimana pengaruh limbah plastik LDPE terhadap parameter *Marshall* campuran AC-WC.
3. Bagaimana kombinasi kedua material limbah tersebut mampu meningkatkan kinerja campuran AC-WC jika dibandingkan dengan campuran konvensional, 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. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu tempurung kelapa terhadap parameter *Marshall* campuran (AC-WC).
2. Penelitian ini juga bertujuan Untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah plastik jenis (LDPE) terhadap parameter *Marshall* campuran (AC-WC).
3. Penelitian ini ingin mengetahui tingkat kinerja campuran AC-WC yang menggunakan kombinasi abu tempurung kelapa dan limbah plastik LDPE jika dibandingkan dengan campuran konvensional, 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. Menjadi alternatif inovasi material konstruksi ramah lingkungan melalui pemanfaatan limbah plastik LDPE dan abu tempurung kelapa terhadap campuran aspal, dengan menampilkan karakteristik kuat tekan dan daya serap air pada aspal.

2. Mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah plastik LDPE dan ATK dengan memanfaatkannya sebagai bahan campuran aspal terhadap karakteristik *Marshall*.
3. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai mutu aspal berdasarkan parameter *Marshall* sesuai Bina Marga 2018.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Pada umumnya penelitian harus memiliki ruang lingkup dan batasan penelitian diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Jenis campuran yang diteliti terbatas pada lapisan perkerasan AC-WC sesuai dengan spesifikasi yang berlaku, tanpa membahas jenis lapisan perkerasan lainnya seperti AC-BC atau AC-Base.
2. Material yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:
 - Abu Tempurung kelapa sebagai bahan pengisi (*filler*),
 - Limbah plastik jenis LDPE sebagai bahan modifikasi aspal,
 - Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi (misalnya 60/70) sesuai standar,
 - Agregat yang digunakan memenuhi spesifikasi gradasi AC-WC.
3. Tidak melakukan pengujian kimia terhadap plastik LDPE dan ATK

1.6 Metode Penelitian

Pada penelitian ini, ada beberapa tahapan yang dilakukan mulai dari persiapan, pelaksanaan, pengujian, sampai pengolahan data untuk mendapatkan hasil akhir. Tahap awal dimulai dengan studi literatur, yaitu dengan membaca berbagai referensi seperti buku dan jurnal yang relevan dengan topik penelitian. Setelah itu, masuk ke tahap persiapan material. Material yang digunakan meliputi aspal, semen, plastik LDPE, abu tempurung kelapa (ATK), batu pecah, pasir, dan dust. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan sifat fisis material, seperti berat jenis dan penyerapan air agregat, analisa saringan, serta berat volume agregat. Tahap ini penting untuk memastikan karakteristik material yang digunakan sudah sesuai.

Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan kadar aspal optimum. Dalam proses ini, terlebih dahulu ditentukan kadar aspal tengah sebagai acuan awal. Setelah itu, dibuat benda uji berbentuk silinder dengan ukuran $\pm 101,6 \text{ mm} \times 75 \text{ mm}$ sebanyak 12 sampel, yang kemudian diuji menggunakan metode *Marshall*. Parameter yang diuji meliputi *stabilitas*, *flow*, *Marshall Quotient* (MQ), *density*, VMA, VIM, dan VFA. Setelah kadar aspal optimum diperoleh, tahap berikutnya adalah pembuatan benda uji dengan variasi tempurung kelapa sebesar 3,5%, 4%, 5% variasi plastik LDPE 4%, 5%, 6% dan variasi campuran tempurung kelapa dengan plastik LDPE sebesar 3,5% dan 4% , Masing-masing variasi dibuat sebanyak 3 sampel. Secara keseluruhan, jumlah benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 21 sampel.

Setelah seluruh pengujian Marshall selesai dilakukan, data hasil pengujian berupa nilai stabilitas, flow, density, Void in Mix (VIM), Void in Mineral Aggregate (VMA), Void Filled with Asphalt (VFA), dan Marshall Quotient (MQ) dianalisis secara deskriptif dan komparatif berdasarkan masing-masing variasi campuran. Hasil analisis tersebut kemudian dibandingkan dengan persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk mengetahui tingkat kelayakan campuran AC-WC yang menggunakan abu tempurung kelapa dan limbah plastik LDPE. Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap pengaruh masing-masing variasi terhadap karakteristik Marshall campuran sehingga dapat ditentukan variasi yang memberikan kinerja terbaik. Berdasarkan hasil analisis tersebut, kemudian disusun kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian serta memberikan rekomendasi terkait pemanfaatan abu tempurung kelapa dan limbah plastik LDPE sebagai material alternatif dalam campuran perkerasan AC-WC.