

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konstruksi jalan merupakan aspek penting dalam mendukung mobilitas sosial, aktivitas ekonomi, dan distribusi barang dan jasa. Kualitas permukaan jalan sangat bergantung pada bahan yang digunakan dalam campuran beton aspal. Salah satu jenis permukaan jalan yang umum digunakan di Indonesia adalah *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC), yang berfungsi sebagai lapisan atas permukaan jalan. Namun, AC-WC sering menghadapi berbagai masalah, seperti retak dini, deformasi permanen (*rutting*), dan penurunan stabilitas akibat lalu lintas berat dan faktor lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan terobosan dalam penggunaan aditif agar lapisan atas tidak hanya memiliki kinerja teknis yang lebih optimal tetapi juga tetap ramah lingkungan.

Di sisi lain, volume limbah yang terus meningkat di Indonesia, baik organik maupun anorganik, menjadi masalah serius bagi lingkungan. Pertumbuhan industri makanan dan konsumsi di Indonesia telah menyebabkan peningkatan volume limbah. Salah satu jenis limbah terbesar adalah ampas tahu, di mana dari total produksi tahu sekitar 2,56 juta ton per tahun, 1,28 juta ton limbah dihasilkan. Sayangnya, sebagian besar limbah ini tidak dimanfaatkan dengan baik dan malah dibuang ke lingkungan, menyebabkan polusi dan menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat (Risky, 2021). Limbah organik dari sektor agroindustri memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam konstruksi, misalnya sebagai pengisi dalam campuran aspal beton. Penggunaan limbah organik tidak hanya mengurangi ketergantungan pada bahan tambang, tetapi juga sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular (Denia dkk, 2022).

Selain itu, limbah anorganik seperti plastik juga menjadi masalah besar. Indonesia menghasilkan sekitar 6,8 juta ton limbah plastik setiap tahun, dan *Polystyrene* (PS) merupakan salah satu kontributor utama limbah sekali pakai yang tidak dapat terurai secara alami. Secara global, hanya 9% plastik yang berhasil didaur ulang, sementara sisanya berakhir di tempat pembuangan akhir, dibakar, atau mencemari lautan, merusak ekosistem (Nizar et al., 2025). Polistiren merupakan salah satu kontributor utama polusi plastik global. Penggunaannya sebagai aditif dalam campuran aspal telah terbukti dapat meningkatkan kinerja mekanis, terutama

stabilitas *Marshall* dan ketahanan terhadap deformasi plastik (Rahma et al., 2023). Tidak hanya itu, penggunaan *polystyrene* juga dapat meningkatkan ketahanan aus, meningkatkan stabilitas, dan memperpanjang umur pakai permukaan jalan (Telehala, 2023).

Penggabungan limbah ampas tahu dan plastik polistiren ke dalam campuran AC-WC berpotensi menciptakan bahan baru yang tidak hanya meningkatkan kualitas teknis permukaan jalan, tetapi juga memberikan solusi nyata untuk masalah limbah. Upaya ini sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan karena dapat mengurangi polusi lingkungan, memaksimalkan pemanfaatan sumber daya, dan menambah nilai pada limbah yang sebelumnya tidak terpakai. Oleh karena itu, penelitian terkait penggunaan dua jenis limbah ini dalam campuran beton aspal sangat penting untuk mendukung realisasi infrastruktur jalan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik limbah ampas tahu (AT) sebagai substitusi *filler* dan plastik *Polystyrene* (PS) sebagai bahan penambahan aspal dengan presentase (2%, 4%, 6%) pada campuran laston *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC) ?
2. Bagaimana nilai *marshall test* terhadap perkerasan jalan menggunakan limbah ampas tahu (AT) sebagai *subtitusi filler* dan plastik *Polystyrene* (PS) sebagai bahan penambahan aspal, dengan presentase (2%, 4%, 6%) pada campuran laston *Asphalt Concrete - Wearing Course* (AC-WC) ?
3. Berapakah nilai kadar aspal optimum pada pencampuran limbah ampas tahu (AT) sebagai *subtitusi filler* dan plastik *Polystyrene* (PS) sebagai bahan penambahan aspal, dengan presentase (2%, 4%, 6%) pada campuran laston AC - WC (*Asphalt Concrete - Wearing Course*) ?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya membahas penggunaan limbah ampas tahu (AT) sebagai *subtitusi filler* dan plastic *Polystyrene* (PS) sebagai bahan penambahan aspal pada campuran Laston AC-WC (*Asphalt Concrete – Wearing Course*).

2. Karakteristik yang ditinjau hanya terbatas pada sifat fisik ampas tahu sebagai filler serta sifat plastik polistiren sebagai bahan tambahan aspal.
3. Pengujian campuran aspal hanya menggunakan metode *Marshall Test*, dengan parameter: stabilitas, *flow*, *Marshall Quotient* (MQ), kepadatan (*density*), dan *Void in Mix* (VIM).
4. Penelitian difokuskan pada penentuan nilai optimum *substitusi filler* ampas tahu dan penambahan plastik *polystyrene* berdasarkan hasil uji *Marshall*.
5. Lingkup penelitian terbatas pada campuran AC-WC (*Asphalt Concrete – Wearing Course*) laboratorium, tidak mencakup uji kinerja lapangan (durabilitas jangka panjang, kelelahan/*fatigue*, *rutting*, maupun *cracking*).
6. Penelitian tidak membahas aspek ekonomi, lingkungan, maupun teknologi aplikasi lapangan secara mendalam, melainkan hanya fokus pada aspek teknis campuran perkerasan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakteristik limbah ampas tahu (AT) sebagai substitusi *filler* dan plastik *Polystyrene* (PS) sebagai bahan penambahan aspal dengan presentase (2%, 4%, 6%) pada campuran laston *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC) terhadap pencampuran aspal konvensional.
2. Untuk mengetahui pengaruh limbah ampas tahu (AT) sebagai substitusi *filler* dan plastik *Polystyrene* (PS) sebagai bahan penambahan aspal dengan presentase (2%, 4%, 6%) pada campuran laston *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC) sebagai campuran aspal terhadap nilai *marshall test* yang sesuai dengan spesifikasi Bina Marga tahun 2018 revisi II.
3. Untuk mengetahui presentase limbah ampas tahu (AT) sebagai substitusi *filler* dan plastik *Polystyrene* (PS) sebagai bahan penambahan aspal dengan presentase (2%, 4%, 6%) pada campuran laston *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC) mana yang paling memenuhi dengan spesifikasi Bina Marga tahun 2018 revisi II terhadap nilai *marshall test* pada kadar aspal optimum.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini penulis berharap dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut:

1. Manfaat Untuk Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman dalam mengaplikasikan limbah ampas tahu (AT) dan plastik *Polystyrene* (PS) pada campuran Laston *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC) . Selain itu, penelitian ini juga melatih kemampuan analisis dalam melakukan pengujian laboratorium, khususnya pada uji *Marshall*, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian lanjutan yang berkaitan dengan pemanfaatan limbah sebagai material konstruksi perkerasan jalan.

2. Manfaat Untuk Bidang Teknik Sipil

Penelitian ini dapat memberikan alternatif inovasi material perkerasan jalan dengan memanfaatkan limbah yang lebih ramah lingkungan. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan awal dalam pengembangan teknologi perkerasan jalan berbasis limbah ampas tahu dan plastik *Polystyrene*, serta mendukung upaya pengurangan ketergantungan terhadap material konvensional seperti *filler* semen dan aspal murni dengan memanfaatkan material alternatif.

3. Manfaat Untuk Masyarakat

Penelitian ini bermanfaat dalam membantu mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah organik (ampas tahu) maupun limbah plastik (*Polystyrene*). Pemanfaatan limbah tersebut memberikan nilai tambah pada material yang sebelumnya tidak dimanfaatkan sehingga lebih berguna, serta mendukung pembangunan infrastruktur jalan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.