

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkerasan jalan merupakan elemen penting dari infrastruktur transportasi yang mendukung mobilitas serta pertumbuhan ekonomi. Di Indonesia, kondisi jalan sering menghadapi tantangan serius seperti peningkatan jumlah kendaraan, beban lalu lintas berlebih, cuaca ekstrem, dan curah hujan yang tinggi. Kondisi ini menyebabkan kerusakan dini pada perkerasan jalan, terutama jenis perkerasan aspal, dengan gejala umum seperti retak, alur, bleeding, dan pengelupasan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi material yang mampu meningkatkan ketahanan dan umur layanan perkerasan jalan.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan untuk meningkatkan kinerja campuran aspal adalah dengan menambahkan bahan penguat berupa serat. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penambahan serat dapat meningkatkan sifat mekanik campuran aspal, termasuk stabilitas, fleksibilitas, dan ketahanan terhadap kerusakan Tambing et al (2021), Rante et al (2022). Di sisi lain, Indonesia juga dihadapkan pada masalah lingkungan berupa limbah sintesis yang sulit terurai, salah satunya adalah tali tampar berbahan polipropilen atau polyester. Limbah tali tampar yang tidak terpakai sering kali berakhir di tempat pembuangan akhir atau mencemari lingkungan sekitar.

Integrasi limbah tali tampar sebagai bahan penguat dalam campuran aspal jenis AC-WC (*Asphalt Concrete – Wearing Course*) menawarkan solusi untuk dua permasalahan sekaligus: peningkatan performa perkerasan dan pemanfaatan limbah secara berkelanjutan. Serat tali tampar memiliki sifat fisik yang menjanjikan, seperti kekuatan tarik tinggi, tahan panas, serta resisten terhadap bahan kimia dan degradasi. Sebelumnya, beberapa penelitian telah menunjukkan hasil positif dalam pemanfaatan limbah lain, seperti serbuk bata merah Wibowo et al (2022) dan plastik daur ulang (Razak & Erdiansa, 2016), yang berhasil meningkatkan stabilitas dan ketahanan campuran aspal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan serat tali tampar terhadap sifat fisik dan mekanik campuran AC-WC melalui pengujian Marshall. Parameter yang akan dievaluasi meliputi stabilitas, aliran, VIM (*Void in Mix*), VMA (*Void in Mineral Aggregate*), dan VFB (*Void Filled with Bitumen*) untuk menilai performa campuran yang dihasilkan Wendani et al (2020). Selain aspek teknis, penelitian ini juga mempertimbangkan dampak ekonomi dan lingkungan dari penggunaan material limbah sebagai bagian dari pendekatan ekonomi sirkular.

Dengan mengacu pada panduan teknis dari Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi jalan yang lebih awet, ekonomis, dan ramah lingkungan. Selain itu, hasil dari penelitian ini dapat menjadi dasar ilmiah dalam menyusun spesifikasi teknis baru untuk perkerasan jalan dengan material limbah, serta mendorong pemanfaatan limbah tali tampar secara produktif dan berkelanjutan. Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Institut Teknologi Nasional Malang, yang memiliki fasilitas untuk menguji karakteristik Marshall dan dengan beraneka campuran aspal dan agregat yang berbeda.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat disimpulkan masalah yang dapat diidentifikasi adalah:

1. Kerusakan pada lapisan perkerasan jalan aspal AC-WC mengalami kerusakan struktural seperti retak, alur, bleeding, dan pengelupasan akibat beban lalu lintas yang tinggi serta pengaruh iklim tropis dan curah hujan yang tinggi.
2. Minimnya penelitian terkait pemanfaatan serat limbah tali tampar dalam campuran aspal AC-WC.
3. Tingginya volume limbah tali tampar berbahan sintetis (*polypropylene/polyester*) yang belum dimanfaatkan secara optimal.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada diatas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat tali tampar terhadap karakteristik Marshall campuran aspal AC-WC.
2. Berapa kadar serat tali tampar yang dapat menghasilkan karakteristik Marshall terbaik pada campuran aspal AC-WC?
3. Bagaimana perbandingan kinerja campuran aspal AC-WC konvensional dengan campuran aspal AC-WC yang ditambahkan serat tali tampar pada karakteristik marshall?

1.4. Tujuan Studi

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh penambahan serat tali tampar terhadap karakteristik Marshall campuran aspal AC-WC.
2. Menentukan kadar serat tali tampar yang menghasilkan karakteristik Marshall terbaik pada campuran aspal AC-WC.
3. Mengevaluasi ketahanan campuran aspal AC-WC dengan tambahan serat tali dan aspal konvensional.

1.5. Batasan Masalah

Pada penelitian ini perlu dilakukan adanya pembatasan masalah sehingga penelitian yang dilakukan dapat terarah pada tujuan penelitian. Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi, Institut Teknologi Nasional Malang menggunakan metode uji Marshall sesuai Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
2. Jenis limbah yang digunakan adalah serat tali tampar sintetis berbahan polypropylene atau polyester.

3. Tidak dilakukan analisis jangka panjang seperti ketahanan terhadap cuaca atau lalu lintas aktual di lapangan.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi pengetahuan dalam pengembangan teknologi perkerasan jalan khususnya mengenai pemanfaatan serat tali tampar sebagai bahan tambah dalam campuran aspal AC-WC.
2. Menjadi referensi ilmiah bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan modifikasi campuran aspal menggunakan bahan tambah alternatif
3. Menambah pemahaman tentang pengaruh penambahan serat terhadap karakteristik Marshall campuran aspal AC-WC.
4. Memberikan alternatif solusi untuk meningkatkan kualitas campuran aspal AC-WC.

1.7. Hipotesis Penelitian

Hipotesis ini didasarkan pada asumsi bahwa:

1. Penambahan serat limbah tali tampar ke dalam campuran aspal AC-WC akan meningkatkan nilai stabilitas dan mengurangi nilai flow.
2. Variasi kadar serat tali tampar akan memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai VIM, VMA, dan VFB pada campuran aspal.
3. Terdapat kadar serat tali tampar tertentu yang memberikan performa Marshall paling optimal.
4. Pemanfaatan serat tali tampar sebagai bahan tambahan dalam campuran AC-WC merupakan solusi yang layak secara teknis.