

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi memiliki peran penting dalam mendorong perkembangan Indonesia sebagai negara yang sedang berkembang. Di Indonesia, terdapat dua jenis konstruksi lapisan perkerasan jalan, yaitu perkerasan kaku yang menggunakan beton semen dan perkerasan lentur yang terdiri dari campuran aspal dan agregat. Aspal sering digunakan sebagai bahan lapisan permukaan jalan dengan tujuan membuat lapisan tersebut kedap air, serta memberikan kontribusi terhadap tegangan tarik yang signifikan dalam meningkatkan daya dukung lapisan terhadap beban roda kendaraan. Perkerasan lentur terdiri dari beberapa komponen utama, yakni tanah dasar (*subgrade*), lapisan fondasi bawah (*subbase course*), lapisan fondasi (*base course*), dan lapisan permukaan (*surface course*). Beragam jenis lapisan permukaan dalam perkerasan lentur mencakup salah satunya adalah lapis aspal beton (*asphalt concrete* atau AC).

Aspal beton (AC) terdiri dari tiga jenis campuran, yaitu Laston Lapis Pondasi (AC-Base), Laston Lapis Pengikat (AC-BC), dan Laston Lapis Aus (AC-WC). Lapisan aspal beton (Laston) adalah sebuah konstruksi perkerasan jalan yang tersusun dari campuran aspal, agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengisi (*filler*). *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) adalah lapisan perkerasan yang berada di bagian paling atas dan berfungsi sebagai lapisan aus. Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan, (2017), aspal modifikasi (SBS) direkomendasikan untuk digunakan pada lapisan aus (*wearing course*) di jalan yang memiliki repetisi lalu lintas lebih dari 10 juta ESA (Equivalent Standard Axles) selama 20 tahun. Berbagai permasalahan yang menyebabkan kerusakan aspal di Indonesia telah mendorong munculnya inovasi baru dalam menangani masalah tersebut, salah satunya adalah dengan meningkatkan kualitas aspal melalui penambahan zat aditif (*additive*).

Peningkatan jumlah kendaraan tiap tahunnya dapat mempengaruhi meningkatnya produksi ban kendaraan. Dengan masa pakai ban yang berkisar antara 3-5 tahun, penggunaan ban bekas diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah yang ada melalui pemanfaatannya sebagai bahan aditif dalam campuran aspal. Limbah *inner-tube rubber* atau Limbah ban dalam adalah salah satu kontributor terbesar terhadap akumulasi sampah dan merupakan material yang tidak dapat terurai oleh organisme sehingga sifatnya permanen. Pembakaran limbah ini akan menghasilkan pembakaran yang tidak sempurna, yang melepaskan Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO₂) yang sangat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Salah satu sifat positif dari limbah karet adalah ketahanannya terhadap air, fleksibilitas dan kelenturannya yang baik, serta kemampuannya dalam meredam getaran. Banyak penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan campuran aspal yang memiliki viskositas yang baik dan daya tahan yang lama (Nainggolan, (2021).

Kemiri adalah tanaman tahunan yang termasuk dalam kategori pohon serbaguna. Kemiri menjadi salah satu tanaman perkebunan di Indonesia yang termasuk dalam *family euphorbiaceae*. Kemiri memiliki dua lapisan kulit, yaitu kulit buah dan cangkang. Dari setiap kilogram biji kemiri, sekitar 30% terdiri dari buah, sementara 70% sisanya adalah cangkang. Selama ini, cangkang kemiri hanya dianggap sebagai limbah dan kurang dimanfaatkan dalam dunia industri. Penelitian Lembang, Syafii and Pari, (2011) memperlihatkan bahwa cangkang kemiri mengandung holoselulosa sebanyak 49,22%, pentosa 14,55%, dan lignin 54,46%. Ketika dicampurkan dengan aspal, komponen-komponen ini akan bereaksi dan meningkatkan karakteristik campuran aspal, serta meningkatkan ketahanan terhadap keretakan pada perkerasan aspal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan limbah *inner-tube rubber* dan penggunaan abu cangkang kemiri sebagai substitusi *filler* pada campuran aspal jenis laston lapis aus (AC-WC) terhadap parameter *Marshall*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang bertujuan untuk menemukan hubungan sebab-akibat dan pengaruh faktor-faktor pada kondisi tertentu untuk menjelaskan fenomena dengan cermat. Eksperimen ini dilakukan di

Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh. Parameter *Marshall* digunakan dalam penelitian ini untuk menilai kelayakan campuran beraspal sesuai dengan spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh penggunaan limbah *inner-tube rubber* sebagai bahan tambah dan abu cangkang kemiri sebagai substitusi *filler* pada campuran AC-WC terhadap parameter *Marshall*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan bahan tambah limbah *inner-tube rubber* dan abu cangkang kemiri sebagai substitusi *filler* pada campuran AC-WC terhadap parameter *Marshall*.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan mengetahui sejauh mana pengaruh penggunaan limbah *inner-tube rubber* sebagai bahan tambah dan abu cangkang kemiri sebagai substitusi *filler* pada campuran AC-WC terhadap parameter *Marshall*, penelitian ini diharapkan mampu meminimalisir permasalahan yang ada dengan mengurangi produksi limbah yang memberikan manfaat untuk masa depan serta dapat menjadi referensi bagi penelitian sejenis yang akan datang.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini hanya mencakup tentang penggunaan limbah *inner-tube rubber* sebagai bahan tambah dan abu cangkang kemiri sebagai substitusi *filler* pada campuran AC-WC sehingga batasan masalahnya hanya meliputi :

1. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh.
2. Perencanaan campuran ini hanya diterapkan pada lapisan aus permukaan aspal beton (*Asphalt Concrete Wearing Course*)

3. Campuran menggunakan penambahan *inner-tube rubber* terhadap berat aspal dan abu cangkang kemiri sebagai substitusi *filler* terhadap agregat halus.
4. Pengujian dalam penelitian ini menggunakan alat *Marshall Test*.
5. Bahan *inner-tube rubber* yang dipakai 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dari berat aspal.
6. Bahan *filler* abu cangkang kemiri yang dipakai adalah 25% dari berat filler.
7. Jumlah benda uji 3 buah setiap sampelnya.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. Langkah-langkah dalam penelitian eksperimen ini mencakup persiapan, pelaksanaan, pengujian, dan pengolahan data. Penelitian dimulai dengan studi literatur, yaitu melalui pembacaan referensi dari jurnal atau buku terkait dengan judul skripsi, tahap selanjutnya yaitu mempersiapkan alat dan material penelitian, selanjutnya melakukan pengujian sifat fisis material yaitu pengujian berat jenis material, pengujian berat volume material dan pengujian analisa saringan sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2, lalu dilanjutkan dengan menghitung nilai aspal tengah (pb) terlebih dahulu kemudian mencari kadar aspal optimum (KAO).

Benda uji diproduksi dalam cetakan silinder berukuran \varnothing 101,6 mm x 75 mm, sebanyak 15 sampel untuk pengujian KAO, kemudian dilakukan uji *Marshall*. Setelah memperoleh kadar aspal optimum, proses pembuatan benda uji dilanjutkan dengan menggunakan bahan tambah limbah *inner-tube rubber* 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dari berat aspal dan substitusi *filler* abu cangkang kemiri 25% terhadap berat *filler* sebanyak 18 sampel. Total benda uji yang digunakan yaitu 15 sampel benda uji KAO dan 18 sampel benda uji variasi dengan total keseluruhannya adalah 33 benda uji. Selanjutnya dilakukan analisa dan pengolahan data pengaruh variasi persentase limbah *inner-tube rubber* dan substitusi *filler* abu cangkang kemiri terhadap parameter *marshall*, kemudian membuat hasil dan pembahasan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan lalu menarik kesimpulan dan saran.