

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Pembangunan infrastruktur transportasi, terutama jalan, memiliki peran kritis dalam mendukung kemajuan ekonomi dan sosial suatu negara. Jalan merupakan salah satu sarana transportasi darat yang berperan dalam menunjang kegiatan sosial, ekonomi, serta mobilitas masyarakat. Ketersediaan jalan dengan kualitas yang baik memegang peranan penting dalam meningkatkan efisiensi logistik serta memperkuat konektivitas antarwilayah, yang secara langsung memberikan kontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat. Untuk dapat melayani lalu lintas dengan baik, jalan perlu memiliki struktur perkerasan yang kokoh, stabil, dan tahan terhadap beban serta kondisi lingkungan. Struktur perkerasan yang berkualitas dapat menahan gaya tekan, gaya geser, dan gaya lentur dari beban kendaraan tanpa mengalami deformasi permanen yang signifikan.

Perkerasan jalan yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah Lapis Aspal Beton (Laston). Laston adalah tipe perkerasan lentur yang terdiri dari campuran agregat dan aspal sebagai bahan pengikatnya dan dengan atau tanpa bahan tambahan (*filler*). Pada penelitian ini campuran aspal yang digunakan adalah *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC). AC-WC merupakan lapisan perkerasan jalan yang terletak paling atas dalam struktur perkerasan karena memiliki tingkat fleksibilitas yang tinggi. Lapisan ini dirancang supaya tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan, gaya gesek, tekanan roda kendaraan, dan perubahan suhu. Akan tetapi, karena kontak langsung dengan faktor eksternal ini, AC-WC menjadi lapisan yang paling rentan mengalami kerusakan seperti pelepasan butiran dan retak.

Kerusakan jalan di Indonesia umumnya terjadi akibat beban kendaraan yang berlebih (*overload*) serta frekuensi lalu lintas kendaraan yang semakin tinggi akibat peningkatan jumlah kendaraan komersial dan perubahan kondisi lingkungan, serta sistem drainase yang kurang baik. Berbagai faktor penyebab kerusakan jalan tersebut menuntut penggunaan material perkerasan jalan dengan mutu yang lebih unggul, baik dari segi agregat sebagai bahan pengisi maupun aspal sebagai bahan pengikat, sehingga mampu memberikan daya tahan dan kinerja yang optimal terhadap beban dan kondisi lingkungan yang berubah (Lebang & Lewaherilla, 2021).

Untuk meningkatkan kualitas perkerasan jalan, diperlukan upaya modifikasi terhadap campuran aspal guna memperbaiki sifat mekanik dan daya tahan terhadap beban berulang. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan substitusi zat aditif seperti karet alam cair (*lateks*) untuk meningkatkan kualitas campuran aspal. Karet alam cair diperoleh dari pohon *Hevea brasiliensis*. Indonesia sebagai salah satu produsen karet terbesar di dunia memiliki potensi besar dalam pemanfaatan karet alam cair sebagai bahan modifikasi aspal (Prastanto et al., 2018).

Dengan melihat potensi besar tersebut, penggunaan karet alam sebagai bahan tambahan dalam campuran aspal menjadi solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan kinerja perkerasan jalan. Hal ini sejalan dengan upaya mencari bahan pengikat alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Beberapa tahun lalu, bahan kimia mulai ditambahkan pada perkerasan jalan untuk meningkatkan kualitas dan melindungi ketersediaan aspal. Karena cadangan minyak dunia semakin berkurang, para peneliti pun mulai mencari bahan pengikat dan campuran alternatif untuk perkerasan jalan. Salah satu bahan yang banyak diteliti adalah karet alam yang digunakan bersama aspal agar lebih kuat dan tahan lama. Namun, masih dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui seberapa baik karet alam padat dapat berfungsi dalam perkerasan jalan (Jimmyanto et al., 2023).

Aspal tersusun dari *asphaltenes* dan *maltenes* yang terdiri dari *resins* dan *oils*. Menurut Guidelli et al. (2011), karet alam cair (*lateks*) merupakan bentuk alami dari cis-1,4 poliisoprena. Senyawa ini mengandung sekitar 45% karet (cis-isoprena), 50% air, dan 5% komponen lain seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Komponen-komponen tersebut berperan dalam menjaga stabilitas struktur partikel dan ikatan antar molekul, serta meningkatkan daya elastisitas dan kekuatan material komposit. Temuan tersebut menunjukkan bahwa *lateks* memiliki kemampuan kimia dan fisika yang tinggi dalam memperkuat ikatan antarpartikel, sehingga secara teoritis dapat memberikan efek serupa saat diaplikasikan pada campuran aspal, yaitu memperbaiki daya lekat dan ketahanan terhadap deformasi.

Hasil pengujian yang dilakukan oleh Syahid & Aminsya (2019) dengan penambahan karet alam cair (*lateks*) pada variasi 3%, 6%, 9%, dan 12% menunjukkan bahwa semakin besar kadar *lateks* yang ditambahkan, maka akan meningkatkan parameter *Marshall*, terutama nilai stabilitas. Akan tetapi, nilai *Marshall Quotient* (MQ) justru mengalami penurunan seiring meningkatnya kadar *lateks*. Nilai stabilitas tertinggi didapat pada campuran *lateks* dengan persentase 9% yaitu sebesar 2708,08 kg, sedangkan nilai MQ terendah terdapat pada campuran *lateks* dengan persentase 9% yaitu 340,258 kg/mm. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa

hasil substitusi *lateks* memberikan efek yang baik terhadap aspal, sehingga aspal memiliki kualitas yang baik.

Pengujian *Marshall* oleh (Ramadhan & Saputra, 2025) pada aspal dengan kadar 6% dengan campuran *lateks* dengan variasi 3%, 5%, dan 9% menunjukkan perbedaan nilai stabilitas dan *flow* yang sangat signifikan antara aspal konvensional dan aspal campuran *lateks*. Aspal yang mengandung *lateks* lebih kuat menahan beban lalu lintas dibandingkan dengan aspal konvensional. Hal itu diukur dari kelelahan, stabilitas, dan kekuatan terhadap beban. Jika terkena sinar matahari aspal karet tidak meleleh dan lebih stabil sehingga tidak cepat pecah dan terkikis.

Penelitian yang dilakukan oleh (Djamaluddin et al., 2023) menunjukkan bahwa substitusi karet alam cair pada campuran aspal dapat meningkatkan nilai stabilitas *Marshall* sehingga lebih tahan dalam memikul beban lalu lintas dan memiliki tingkat durabilitas yang baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa substitusi karet alam cair sebesar 3% dari total bahan pengikat menghasilkan nilai stabilitas *Marshall* yang memenuhi nilai minimum spesifikasi Bina Marga 2018.

Dengan demikian, substitusi karet alam cair pada campuran aspal berpotensi menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kinerja perkerasan jalan, terutama pada lapisan *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC). Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh kadar optimum karet alam cair sehingga dapat menghasilkan campuran aspal dengan performa yang optimal. Hasil penelitian ini diharapkan juga dapat menjadi solusi untuk mendukung program pemerintah dalam memanfaatkan sumber daya alam dan memperkuat ketahanan infrastruktur jalan di Indonesia.

1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi karet alam cair (*lateks*) terhadap karakteristik *Marshall* pada perkerasan *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC) dan mendapatkan kadar optimum yang memberikan kinerja campuran paling optimal.

1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi karet alam cair (*lateks*) terhadap karakteristik *Marshall* pada perkerasan *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC) dan dapat dijadikan sebagai dasar untuk meneliti karet alam cair (*lateks*).

1.3. BATASAN MASALAH

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Transportasi dan Perkerasan Jalan Raya, Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas.
2. Zat aditif yang digunakan pada pengujian adalah karet alam cair (*lateks*) dengan variasi 3%, 5%, 7%, dan 9%.
3. Aspal yang digunakan dalam pengujian adalah aspal pen.60/70.
4. Jenis campuran perkerasan yang digunakan dalam pengujian ini adalah *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC).
5. Prosedur pengujian mengacu pada SNI (Standar Nasional Indonesia).

1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I LATAR BELAKANG

Bab ini berisi pembahasan terkait latar belakang penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, Batasan masalah penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi pembahasan terkait teori dasar dan referensi terkait penelitian.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi pembahasan terkait metode dan tahapan dalam pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan terkait hasil penelitian yang diperoleh dari pengolahan dan analisa data dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi pembahasan terkait kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN