

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar belakang**

Transportasi merupakan suatu tahapan pergerakan manusia maupun barang dari satu tempat menuju tempat lainnya dengan menggunakan kendaraan atau tenaga manusia (Djami and Suheri, 2019). Seiring pertumbuhan penduduk pada setiap tahunnya membuat kebutuhan sarana transportasi seperti jalan raya yang memiliki peranan penting dalam menunjang kegiatan ekonomi dan sosial pada satu wilayah (Febiyanti et al., 2025). Di sisi lain pembangunan jalan tanpa disertai pemeliharaan yang baik dapat menyebabkan bermacam permasalahan seperti kerusakan pada lapisan perkerasan jalan (Samaiyo et al., 2023).

Menurut Kementerian PUPR (2025), pada tahun 2023, kasus kerusakan lapisan perkerasan jalan nasional yang memiliki panjang 47604,34 km menunjukkan bahwa 4,39% dari total panjang jalan mengalami kerusakan ringan dan 1,43% mengalami kerusakan berat. Lapisan perkerasan jalan yang umumnya sering terjadi kerusakan pada perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah *asphalt concrete-wearing course (AC-WC)* yang memiliki tata letak teratas dari struktur lapisan lainnya dan berfungsi sebagai lapisan aus. Kerusakan pada lapisan AC-WC sering terjadi akibat pengulangan beban kendaraan serta kepadatan lalu lintas yang tinggi sehingga menurunkan ketahanan permukaan lapisan dalam menopang beban (Laterissa et al., 2022).

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pada lapisan perkerasan jalan tersebut dengan memodifikasi komposisi campuran aspal terhadap bahan pengisi (*filler*) seperti menggunakan limbah dari cangkang kerang. Tiram merupakan makhluk hidup golongan kerang yang terdapat di lautan serta sering dikonsumsi oleh masyarakat pada bagian inti dalam cangkang. Sedangkan cangkang tiram menjadi limbah yang tidak memiliki nilai jual dan dimanfaatkan. Menurut Neiri (2018), kandungan dari limbah cangkang tiram didominasi oleh senyawa kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) serta jejak unsur lainnya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi (*filler*) pada campuran aspal panas (HMA).

Menurut Andika (2024), menyatakan bahwa dengan penggunaan abu cangkang tiram sebagai *filler* pada campuran aspal AC-BC dapat meningkatkan nilai stabilitas dan *density* serta nilai VFA. Namun, seiring bertambahnya kadar *filler* dengan menggunakan abu cangkang tiram pada campuran membuat nilai VMA,VIM semakin meningkat yang menyebabkan turunnya nilai ketahanan terhadap air dan beban lalu lintas. Secara keseluruhan, semakin tinggi kadar penggunaan abu tiram sebagai bahan pengisi (*filler*) membuat *marshall quotient* (MQ) dan stabilitas mengalami penurunan.

Upaya untuk meningkatkan kekuatan struktural perkerasan aspal dengan memanfaatkan limbah abu cangkang tiram sebagai *filler* di dalam campuran aspal diperlukan pemodifikasiannya terhadap bahan pengikat seperti menambahkan zat aditif dari golongan *polymer elastomer* berbasis karet alami yang mempunyai keunggulan dalam ketahanan terhadap deformasi, pengelupasan lapis aspal, serta keretakan yang disebabkan oleh perubahan suhu (Prastanto et al., 2018).

Menurut Kes et al., (2023) lateks merupakan getah cair berwarna putih seperti susu yang berasal dari hasil sadapan pohon *Hevea brasiliensis* dengan komposisi 25-40% bahan mentah dan 60-70% serum. Pada bahan mentah getah karet terkandung 90-95% karet murni, 2-3% berupa protein, 1-2% asam lemak, 0,2% gula serta 0,5% garam mineral. Getah karet atau lateks menjadi salah satu bahan utama dalam produksi karet padat (SIR 20) yang digunakan sebagai bahan tambah dalam campuran beraspal.

Menurut Sukron (2024), penggunaan lateks pada campuran AC-WC menggunakan abu vulkanik gunung Sinabung menunjukkan bahwa adanya peningkatnya kepadatan dan kestabilan seiring penambahan kadar lateks yang menghasilkan nilai rongga mengecil dan mampu memperkuat daya rekat antar material sehingga tahan terhadap keausan dan retakan (*cracking*) dengan variasi kadar lateks yang memiliki kinerja terbaik yaitu 1,5%, dan 3%.

Oleh karena itu, maka penelitian akan mengembangkan campuran aspal AC-WC dengan mencampurkan bahan abu cangkang tiram dari sebagian *filler* dengan bahan tambah lateks dalam persentase 0,5%, 1,5%, dan 3% sehingga campuran dapat memenuhi syarat Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Revisi 2).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berlandaskan penjabaran uraian sebelumnya maka penelitian ini dapat merumuskan masalah yang menarik untuk diteliti yaitu seberapa besar pengaruh penambahan lateks terhadap karakteristik *marshall* pada campuran aspal AC-WC menggunakan abu cangkang tiram (*Crassostrea*) sebagai *filler* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan lateks terhadap karakteristik *marshall* pada campuran aspal AC-WC menggunakan abu cangkang tiram (*Crassostrea*) sebagai *filler*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Sejalan dengan tujuan yang dirumuskan maka hasil pada penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa wawasan pengetahuan mengenai pengaruh penambahan lateks terhadap karakteristik *marshall* pada campuran aspal AC-WC menggunakan abu cangkang tiram (*Crassostrea*) sebagai *filler*.

## 1.5 Ruang Lingkup Dan Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini dilakukan untuk menghindari terjadinya perluasan masalah sehingga ditetapkan ruang lingkup serta batasan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan dilakukan laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh.
2. Jenis perkerasan jalan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan aspal beton dengan lapisan *asphalt concrete-wearing course* (AC-WC).
3. Sumber material fraksi kasar dan halus didapatkan dari PT. Abad Jaya Abadi Sentosa Krueng Geukeuh serta aspal penetrasi aspal 60/70.
4. *Filler* yang akan digunakan adalah persentase abu cangkang tiram (ACT) optimum dari variasi 25%, 50% dan 75% dari kadar aspal optimum (KAO).
5. Lateks yang digunakan berasal dari pekebunan karet di Kab. Aceh Utara dengan persentase 0,5%, 1,5%, dan 3%, dari KAO serta ACT optimum.
6. Standar acuan yang akan digunakan adalah Spesifikasi Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2018 (Revisi 2).

## 1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan menemukan kepustakaan yang berupa referensi meliputi buku dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian, dan selanjutnya menyiapkan material serta melaksanakan pemeriksaan sifat fisis berupa pengujian analisis saringan, berat jenis dan berat volume agregat, dan kemudian perencanaan *mix design* campuran aspal AC-WC. Setelah perencanaan selesai dapat dilanjutkan pembuatan benda uji sebanyak tiga sampel setiap kadar aspal rencana untuk mendapatkan nilai kadar aspal optimum (KAO) serta dilanjutkan pengujian *marshall*. Kemudian pembuatan benda uji sebanyak tiga sampel dari setiap variasi abu cangkang tiram (ACT) sebesar 25%, 50% dan 75% dari KAO dan dilanjutkan pengujian *marshall* sehingga proporsi ACT optimum diperoleh untuk variasi penambahan lateks sebesar 0,5%, 1,5%, dan 3% dengan jumlah benda uji tiga sampel setiap variasi dan kemudian dilakukan parameter *marshall* serta perhitungan terhadap nilai *density*, VFA, VMA, VIM, *stability*, *flow*, dan *marshall quotient* (MQ).

## 1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan lateks terhadap karakteristik *marshall* pada campuran aspal AC-WC menggunakan abu cangkang tiram (*Crassostrea*) sebagai *filler* yang didasarkan pada kadar aspal optimum (KAO) sebesar 6% menjadi acuan untuk mendapatkan variasi abu cangkang tiram (ACT) optimum sebagai bahan pengisi (*filler*) yang meliputi 25%, 50%, dan 75%. Berdasarkan hasil uji *marshall* menunjukkan bahwa nilai yang dapat memenuhi syarat hanya pada takaran 25% sehingga menjadi acuan sebagai *filler* dari penambahan lateks. Dari hasil pengujian terhadap variasi lateks 0,5%, 1,5% dan 3% menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Revisi 2). Hasil nilai tersebut memberikan penurunan yang cenderung stabil terhadap parameter VMA, VIM, serta peningkatan untuk VFA dan *density* sampai variasi lateks 3%. Untuk parameter stabilitas dan MQ hanya mengalami peningkatan tertinggi pada takaran 1,5%. Adapun nilai pada parameter *flow* menunjukkan kecenderungan menurun hingga mencapai nilai terendah pada takaran 1,5% yang kemudian pada takaran selanjutnya terjadi peningkatan kembali.