

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Aspal atau yang disebut juga dengan bitumen merupakan bahan hidrokarbon atau bitumen yang bersifat *adhesive* yang digunakan sebagai perekat atau pengikat, yang berwarna coklat tua sampai hitam dengan komponen bitumen yang memiliki kilau atau resin yang bersinar, tahan terhadap air dan teksturnya seperti gel yang dapat membuat permukaan jalan kuat dan tahan lama. aspal pada lapisan perkerasan jalan berfungsi untuk mengikat atau menggabungkan antara partikel agregat sehingga membentuk bahan yang padat, dan dapat memberikan kekuatan dan ketangguhan campuran untuk mendukung beban diatasnya. Kandungan bitumen yang rendah dapat menurunkan daya rekat, kekuatan, penolakan air dan mengurangi *workability*. Namun, terlalu banyak mengandung bitumen juga dapat menyebabkan stabilitas dan kekuatan campuran yang buruk (Nuryanto, 2021).

Lapisan aspal terdiri dari 3 jenis yaitu AC-WC, AC-BC, AC-BASE. AC-WC (*Asphalt concrete-wearing course*) merupakan lapisan perkerasan jalan yang berfungsi sebagai lapisan aus yang secara langsung berhubungan dengan beban lalu lintas. Material penyusun dalam campuran AC-WC terdiri dari agregat kasar, agregat halus, filler, dan aspal sebagai bahan pengikat. Filler memiliki peranan penting dalam meningkatkan stabilitas campuran dengan mengisi rongga-rongga antara agregat (Sipil & Darma, 2024).

Agregat mempunyai peranan penting terhadap kualitas aspal yang merupakan komponen utama struktur perkerasan jalan yaitu 90-95% dari persentase berat total. Penggunaan material seperti *filler* pada perkerasan jalan akan terus berkurang seiring dengan peningkatan infrastruktur jalan dan tidak dapat diperbaharui lagi oleh karnanya perlu dilakukan pengembangan teknologi *recycling*. Pada zaman sekarang dimana perkembangan teknologi dan bahan telah mendorong penelitian untuk mencoba menggunakan meterial alternatif sebagai komponen utama dalam pencampuran peraspalan salah satunya adalah pengunaan briket sekam kopi. Briket sekam kopi (*Coffee husk briquettes*) merupakan bahan bakar padat yang berasal

dari sekam kopi (*coffee husk*) yang diproduksi melalui proses pengeringan, penghancuran, dan pencetakan dengan tekanan rendah menggunakan bahan perekat berupa pati tapioka, tepung maizena, tanah liat dan lem organik seperti, molases, dan getah dari bunga vinus (Sentosa et al., 2020)

Bagian sekam kopi yang sering digunakan dalam pembuatan briket adalah sekam kopi (lebih dikenal dengan kulit buah atau kulit ari kopi) briket kopi memiliki kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ), karbon tinggi, lignoselulosa, dan minyak alami yang dapat meningkatkan daya rekat dan ketahanan campuran pada perkerasan jalan. Selain itu, serbuk dari briket kulit kopi ini dapat meningkatkan daya ikat dan stabilitas marshall, yaitu parameter yang sangat berpengaruh penting dalam kekuatan perkerasan jalan. hal ini disebabkan oleh karakteristik karbon aktif dan struktur mikro yang mendukung kerekatan antara agregat dengan aspal, dengan adanya kandungan silikan pada briket (Setyawan & Ulfa, 2021).

Hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian perencanaan desai campuran aspal AC – WC dengan subsitusi *filler* dari briket sekam kopi terhadap karakteristik *marshall*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini mencakup beberapa hal yang menjadi fokus utama dalam upaya memahami dan menganalisis permasalahan secara lebih mendalam yaitu sebagai berikut :

1. Seberapa besar pengaruh penggunaan briket sekam kopi sebagai subsitusi *filler* terhadap nilai parameter *marshall* pada campuran asphalt AC – WC?
2. Seberapa besar nilai dan karakteristik marshall pada campuran aspal AC -WC dengan subsitusi briket sekam kopi sebagai *filler*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penelitian ini disusun dengan sejumlah tujuan yang ingin dicapai secara sistematis dan terarah. Tujuan-tujuan tersebut berfungsi sebagai landasan utama dalam

pelaksanaan kegiatan penelitian, sekaligus sebagai indikator untuk mengukur keberhasilan proses analisis yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan campuran briket sekam kopi sebagai subsitusi *filler* terhadap parameter *marshall* dalam campuran aspal AC-WC.
2. Mengetahui seberapa besar nilai karakteristik *marshall* pada campuran aspal AC-WC dengan subsitusi briket sekam kopi sebagai *filler*.

#### **1,4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini di harapkan dapat memberikan manfaat kepada sebagian besar masyarakat khususnya diruang lingkup teknik sipil yaitu sebagai berikut :

1. Menjadi salah satu solusi dalam penggunaan briket sekam kopi menjadi bahan tambahan pada campuran asphalt AC – WC .
2. Menemukan inovasi terbaru dalam perkerasan jalan dengan mutu tinggi dengan memanfaatkan briket sekam kopi sebagai media campuran pada asphalt tanpa mengurangi kenyamanan publik dalam menggunakan jalan.
3. Memperkenalkan ilmu pengetahuan di lingkup teknik sipil dan mendapatkan wawasan terbaru untuk pemanfaatan briket sekam kopi pada campuran aspal panas.

#### **1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah**

Penelitian ini hanya mencakup tentang pemakaian pengunaan briket sekam kopi sebagai media campuran pada aspal AC -WC sehingga pengujian – pengujian hanya mencakup seperti dibawah ini :

1. Penelitian ini difokuskan dalam pemanfaatan briket sekam kopi sebagai subsitusi *filler* dalam campuran Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)..
2. Material utama yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70, agregat kasar, agregat halus, bahan tambahan briket sekam sebagai substitusi *filler*.
3. Pengujian campuran aspal dilakukan dengan metode marshall test untuk menentukan karakteristik marshall (*Flow*, *VIM*, *VMA*, *VFA*, dan *Marshall Quotient*).

4. Briket sekam kopi yang digunakan telah melalui proses pengeringan dan penghancuran sampai seperti serbuk (*powder*) sesuai dengan kebutuhan campuran peraspalan dan lolos disaringan No. 200 (0,075 mm) dan tertahan pan.
5. Bahan *filler* briket sekam kopi yang dipakai 0%, 25%, 50%, dan 75% dari berat total *filler* (semen).
6. Tidak menguji bahan atau kandungan dalam briket sekam kopi.
7. Jumlah benda uji terdiri dari 3 buah setiap sampelnya.
8. Perencanaan campuran aspal beton AC-WC mengacu pada spesifikasi umum bina marga 2018 revisi 2.
9. Experimen ini hanya dilakukan di laboratorium teknik sipil universitas malikkusaleh dan belum mencakup skala lapangan.

### 1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium jurusan teknik sipil, fakultas teknik universitas malikussaleh. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium untuk mengetahui pengaruh substitusi *filler* briket sekam kopi pada campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) terhadap parameter *Marshall*. Bahan yang digunakan meliputi aspal penetrasi, agregat kasar dan halus sesuai gradasi AC-WC, serta *filler* berupa semen *portland* dan briket sekam kopi yang telah dihaluskan hingga lolos saringan no 200 (0,075 mm). Variasi *substitusi filler* ditentukan sebesar 0%, 25%, 50%, dan 75% dari total *filler* dengan masing-masing tiga sampel. Prosedur penelitian diawali dengan persiapan dan pengeringan bahan, dilanjutkan pemanasan agregat dan aspal, pencampuran dengan proporsi sesuai desain, serta pemasatan menggunakan alat *Marshall* sesuai spesifikasi yang ditentukan kemudian diuji dengan alat *marshall* untuk memperoleh nilai stabilitas, *flow*, *density*, *Void in Mineral Aggregate* (VMA), *Void in Mix* (VIM), *Void Filled with Asphalt* (VFA), serta *Marshall Quotient* (MQ). Data hasil pengujian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui perbedaan signifikan antar variasi, kemudian dibandingkan dengan spesifikasi Bina Marga guna menilai kelayakan campuran AC-WC dengan substitusi briket sekam.

## 1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mensubstitusi *filler* menggunakan briket sekam kopi pada kadar 25%, 50%, dan 75% memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik campuran *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC–WC). Substitusi *filler* konvensional dengan briket sekam kopi berpotensi meningkatkan aspek keberlanjutan dan ramah lingkungan, namun juga mempengaruhi sifat fisik dan mekanis campuran. Berdasarkan hasil pengujian Marshall, diketahui bahwa semakin tinggi kadar briket sekam kopi yang digunakan, nilai *density*, *Void Filled with Asphalt* (VFA), *stabilitas*, dan *Marshall Quotient* (MQ) cenderung mengalami penurunan. Penurunan ini disebabkan oleh kandungan abu dan tekstur permukaan briket sekam kopi yang lebih kasar dan berpori, sehingga kemampuan pengisian rongga antar agregat menjadi kurang optimal. Sementara itu, nilai *Void in Mineral Aggregate* (VMA), *Void in Mix* (VIM), dan *flow* justru mengalami peningkatan seiring bertambahnya kadar briket sekam kopi. Hal ini menunjukkan bahwa campuran menjadi lebih longgar dan memiliki rongga udara yang lebih besar, yang dapat berakibat pada menurunnya *stabilitas* campuran terhadap beban lalu lintas. Meskipun demikian, pada kadar substitusi 25%, seluruh parameter Marshall masih berada dalam rentang Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2, sehingga campuran tersebut dinilai layak digunakan. Oleh karena itu, briket sekam kopi dapat dijadikan *filler* alternatif yang ramah lingkungan sekaligus menjadi solusi pemanfaatan limbah pertanian, dengan catatan penggunaannya perlu dibatasi pada kadar optimum agar tidak menurunkan kinerja perkerasan jalan secara signifikan.