

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkerasan jalan adalah kebutuhan yang sangat penting terhadap kelancaran mobilitas manusia. Oleh karena itu diperlukan teknik yang tepat tidak hanya dalam proses pembuatan, tetapi juga dalam masa pemeliharaan. Indonesia adalah satu dari sedikit negara yang dilewati langsung oleh garis khatulistiwa. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai negara beriklim tropis yang memiliki dua musim yakni musim kemarau dan musim penghujan. Cuaca khususnya pada musim penghujan memainkan peran penting yang memengaruhi kualitas struktur perkerasan jalan. Curah hujan yang tinggi beresiko memicu kegagalan dan kerusakan jalan yang disebabkan oleh air. Salah satu kerusakan yang disebabkan air adalah fenomena *stripping*. Ciri-cirinya adalah ketika aspal mengalami pengelupasan dan terpisah dari agregat seperti yang terlihat pada Gambar 1.1.

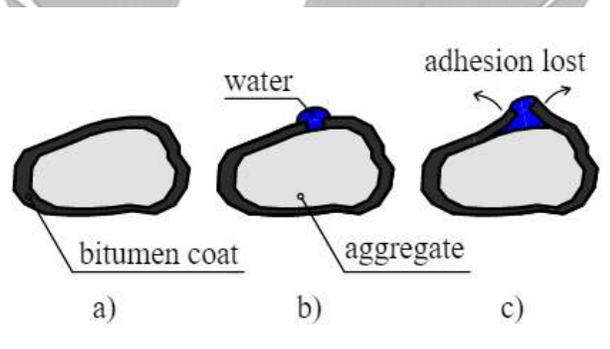


**Gambar 1.1** Kerusakan Jalan di Daerah Harapan Kita, Karawaci

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 16 Desember 2021)

Fenomena diatas disebabkan oleh adanya gangguan air sehingga daya ikat antar komponen berkurang. Daya ikat adalah hal yang penting dalam perkerasan jalan untuk menentukan umur layanan jalan tersebut. Air yang masuk dapat mengganggu ikatan (*bonding*) aspal dan agregat sehingga kehilangan daya adhesi (*adhesion lost*).

Fenomena kegagalan ini umumnya dikenal sebagai *stripping*, dikenal juga sebagai kerusakan akibat kelembapan (*moisture damage*). Prosesnya terjadi setelah bitumen kehilangan adhesi dengan agregat yang menyebabkan air masuk melalui celah-celah dan memperparah pengelupasan dikarenakan sifat bitumen yang *hydrophobic* yakni menolak air seperti gambar dibawah (Trejbal et al., 2018)



Gambar 1.2 Ilustrasi *stripping* Campuran Aspal

(Sumber: Trejbal et al., 2018)

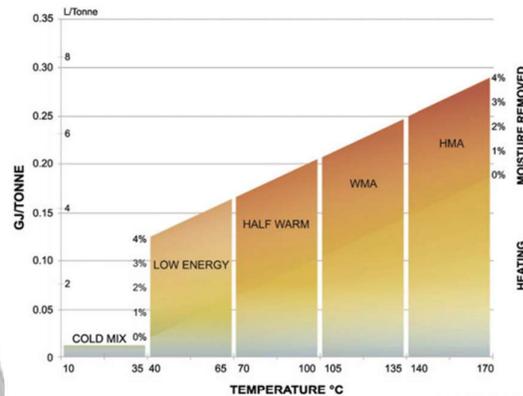
Oleh karena itu dipilihlah bahan aditif polimer untuk mengatasi kekurangan tersebut. Bahan aditif polimer dipilih karena mudah melekat dan mudah diatur suhunya sehingga dapat meningkatkan sifat adhesi bitumen (Whiteoak, 1991).

Proses pencampuran polimer ke aspal memiliki 2 metode yaitu *wet method* dan *dry method*. Perbedaan keduanya terletak pada momen pencampurannya. Pada *dry method* polimer akan dicampurkan ke dalam agregat sebelum dituangkan bitumen

yang telah dipanaskan sedangkan *wet method* mengharuskan polimer untuk diaduk bersama bitumen yang dipanaskan hingga homogen. Penelitian ini akan menggunakan *dry method* karena lebih sederhana khususnya apabila diproduksi dalam jumlah besar karena tidak memerlukan modifikasi khusus pada *asphalt plant* (Suroso, 2008).

Metode pembuatan aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode campuran aspal hangat atau *warm mix asphalt* (WMA). Pertama kali diperkenalkan pada akhir 1990-an, metode ini dapat memproduksi aspal dengan suhu berkisar antara 100-150 °C (EAPA, 2014). Apabila dibandingkan dengan metode campuran aspal panas atau *hot mix asphalt* (HMA) maka metode WMA memiliki suhu 20-40 °C lebih rendah. Hal ini tentunya berguna untuk mengurangi energi yang dibutuhkan untuk memproduksi aspal serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman (EAPA, 2014).

Hal ini didukung dengan penelitian tahun 2013 yang menunjukkan adanya tren peningkatan penggunaan WMA sebanyak 416% sejak 2009 dan pada tahun 2012, 78.7 juta ton atau setara dengan 26% campuran aspal yang diproduksi saat itu menggunakan teknologi WMA. (Hansen and Copeland, 2013). Bukti lain bahwa WMA mengurangi emisi yang dibutuhkan adalah penelitian tahun 2007 yang memperkirakan bahwa setiap pengurangan suhu sebanyak 6 °C maka konsumsi energi produksi berkurang 2-3% (Young, T. J, 2007)



**Gambar 1.3 Tingkat Energi untuk Produksi Aspal Berdasarkan Suhu**

(Waltow, 2011)

WMA dapat diproduksi dengan 3 teknik penambahan aditif, yakni penambahan aditif organik, kimiawi, serta pembusaan. Salah satu teknik yang umum digunakan adalah pembusaan dimana proses pembuatannya melibatkan zat aditif zeolit. Zeolit adalah mineral kristal aluminium silikat yang mengandung 20% kristal air yang akan terlepas ketika menyentuh 100 °C. Pelepasan air ini akan diiringi oleh efek pembusaan yang berlangsung secara bertahap dalam jangka waktu 6-7 jam atau hingga suhu campuran dibawah 100 °C. Proses pembusaan ini akan meningkatkan *workability* dari campuran serta menurunkan suhu campuran hingga 30 °C namun tetap mempertahankan performa yang serupa dengan suhu awal (EAPA, 2014).

Salah satu proses dalam metode pembusaan adalah pelepasan kristal air dari zeolit setelah mencapai suhu 100 °C yang mana akan memberi tambahan kandungan air atau kelembapan ke dalam campuran aspal. Sebagaimana yang kita tahu aspal memiliki kerentanan terhadap kelembapan yang mampu melemahkan daya adhesi antara bitumen dan agregat sehingga berpotensi menimbulkan kegagalan (Cui S et al., 2014). Untuk inilah modifikasi aspal beton dengan

penambahan polimer diperlukan guna menjaga daya adhesi antara aspal dengan agregat.

Penelitian kinerja polimer *Superplast* terhadap *coating ratio* WMA akan diuji dengan metode *boiling water test* (BWT) sesuai ASTM D3625. *Boiling water test* digunakan karena metode ini adalah metode pengujian adhesi yang paling sederhana. Campuran akan direndam dalam air mendidih selama beberapa menit lalu diangkat dan disebar untuk diamati secara visual (Nazirizad. M, 2015)

Kendati demikian untuk mengurangi subjektivitas dari peneliti perlu dilakukan analisis oleh *image processing software* sehingga akan didapatkan data yang lebih objektif berupa persentase *coating area* yang tersisa pada aspal setelah dilakukan uji *boiling water test*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka berikut adalah rumusan masalah yang akan dikaji:

1. Bagaimana pengaruh penambahan polimer *Superplast* terhadap sifat adhesi antara bitumen dan agregat pada campuran aspal hangat?
2. Berapa nilai *coating ratio* tertinggi yang dapat diperoleh berdasarkan *digital image analysis* serta pengujian kuantitatif?

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah meneliti lebih lanjut tentang WMA yang dimodifikasi dengan polimer *Superplast*, sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap *coating ratio* dan kelembaban campuran.

Tujuan penelitian berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

1. Mengamati hubungan antara penambahan polimer *Superplast* terhadap peningkatan sifat adhesi antara bitumen dan agregat;
2. Mengetahui kadar polimer optimum untuk menghasilkan campuran aspal hangat yang dapat memberikan nilai *coating ratio* tertinggi melalui *digital image analysis*.

#### 1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Campuran yang digunakan adalah campuran aspal hangat (WMA);
2. Bitumen yang digunakan adalah bitumen dengan penetrasi 60/70 yang diproduksi oleh Shell;
3. Polimer *Superplast* yang digunakan diproduksi oleh Iterchemica dengan bentuk kepingan kecil berwarna hitam;
4. Filler yang akan digunakan adalah semen Portland yang diproduksi PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.
5. Zeolit yang dipakai berasal dari alam dan berbentuk butiran kecil berwarna sedikit kebiruan;
6. Aplikasi yang digunakan untuk *digital image analysis* yaitu *Image j*

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Harapannya, penelitian ini dapat memberikan hasil yang diinginkan yakni menunjukkan pengaruh positif terhadap sifat adhesi bitumen dan agregat WMA, serta memberikan gambaran singkat jumlah persentase polimer yang dapat memberikan hasil optimum terhadap WMA. Selain itu penulis mengharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian serupa kedepannya.

## 1.6 Metodologi Penulisan

Penulis menggunakan tiga metode yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Metode tersebut adalah sebagai berikut:

1. Diskusi

Diskusi dilakukan dengan dosen pembimbing. Tujuannya agar ada komunikasi dua arah yang dapat membantu penulis untuk memperoleh informasi dan masukan terhadap topik yang dikerjakan sehingga lebih berkualitas. Diskusi juga berfungsi sebagai media bagi dosen pembimbing dalam memantau penulisan laporan dan kemajuan penelitian.

2. Studi Literatur

Studi literature menggunakan referensi sumber pustaka seperti jurnal, artikel, kode standar, serta tugas akhir lain yang dapat dijadikan rujukan dan pedoman khususnya mengenai WMA dan sifat adhesinya. Studi literature berfungsi untuk mendukung penelitian secara teoritis serta mengatur standar yang ditetapkan selama penelitian berlangsung.

3. Penelitian

Penelitian dilakukan secara berkesinambungan dengan dua metode diatas. Setelah mengkaji referensi yang ada, identifikasi masalah dan menentukan hipotesis, barulah dapat dilakukan riset dengan lokasi dan alat yang memadai. Penelitian yang dilakukan berfokus pada pengaruh polimer *Superplast* terhadap *coating ratio* WMA menggunakan metode BWT.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Dalam laporan skripsi ini ada lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. Bab 1: Pendahuluan

Pada bab ini akan dijelaskan tentang latar belakang pengambilan topik skripsi, rumusan masalah yang diteliti, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metode pengumpulan data serta sistematika penulisan.

2. Bab 2: Landasan Teori

Pada bab ini akan dijelaskan dasar teori yang dipakai dalam penelitian mulai mengenai WMA, *coating ratio*, hingga aturan standar yang dipakai untuk penelitian seperti SNI, AASHTO, Bina Marga dan teori pendukung lainnya.

3. Bab 3: Metodologi Penelitian

Bab ini akan menunjukkan mapping dari proses yang dilakukan selama penelitian dari awal hingga akhir. Proses tersebut diantaranya pengujian bahan penelitian, peralatan yang dipakai, rancangan mix design, pembuatan benda uji, hingga jenis pengujian akhir yang dilakukan dalam hal ini BWT.

4. Bab 4: Analisis Data dan Pembahasan

Bab ini menganalisis data yang didapat dari penelitian yang dilakukan baik secara visual maupun dengan *digital image analysis*. Dari hasil analisis ini didapatkan grafik dan hasil yang menjadi landasan untuk pengambilan kesimpulan.

5. Bab 5: Penutup

Bab ini menguraikan kesimpulan akhir yang didasarkan pada analisis data dengan teori dan aturan yang berlaku, serta evaluasi dan saran untuk peneliti yang akan melakukan penelitian lanjutan setelahnya.

