

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pemanasan global merupakan fenomena meningkatnya permukaan air laut akibat pemanasan suhu bumi yang mengancam keberlangsungan pesisir di seluruh dunia. Kawasan pesisir Semarang sering terkena banjir rob saat air laut pasang yang menggenangi daerah yang lebih rendah dari muka air laut. Menurut Wahyudi (2007), banjir rob adalah kejadian atau fenomena alam dimana air laut masuk ke wilayah daratan pada waktu permukaan air laut mengalami pasang.

Permasalahan banjir rob di Semarang sudah terjadi cukup lama dan semakin parah dengan terjadinya penurunan muka tanah. Kerugian akibat rendaman banjir rob tersebut adalah terendahnya pemukiman penduduk, rusaknya berbagai sarana dan prasarana, serta infrastruktur umum seperti ruas jalan. Seperti yang kita ketahui, musuh utama jalan dengan perkerasan aspal adalah air. Menurut Nahyo, dkk (2015), air rob menjadikan daya lekat aspal terhadap agregat menjadi lemah sehingga menyebabkan terjadinya perubahan bentuk atau deformasi pada perkerasan jalan tersebut saat dilewati beban lalu lintas di atasnya. Di samping itu air rob berasal dari laut yang memiliki kandungan tingkat keasaman, kadar klorida ( $\text{Cl}^-$ ), kadar sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), dan tingkat alkalinitas yang tinggi sehingga dapat melemahkan kemampuan lekatan aspal dalam mempertahankan ikatan antar agregat baik kohesi maupun adhesi. Agregat akan terlepas dari permukaan jalan dan membentuk lubang, sifat air yang menekan ke segala arah menyebabkan lubang semakin besar apabila tidak segera dilakukan penanganan.

Jenis beton aspal campuran panas banyak digunakan untuk jalan-jalan di Indonesia. Ada banyak jenis beton aspal campuran panas, salah satunya adalah *Stone Matrix Asphalt (SMA)*, yaitu campuran bergradasi senjang yang terdiri dari rangka (*skeleton*) agregat kasar yang dapat mencapai 70% dan mortar bahan pengikat aspal dengan proporsi tinggi. *SMA* mengandalkan kekuatan dari rangka agregat kasar dan rongga diantaranya diisi dengan mastik dengan kadar aspal yang

tinggi untuk memberikan durabilitas yang baik, sementara untuk menjaga kadar aspal tidak berkurang akibat pengaliran aspal (*draindown*) selama proses pengangkutan maka perlu ditambahkan bahan penstabil (Blazejowski 2011 dalam Suaryana 2014). Kelebihan campuran *Stone Matrix Asphalt* adalah memiliki ketahanan terhadap deformasi (*rutting*) serta durabilitas yang baik sebagai akibat dari rangka agregat yang kuat dan rongga yang diisi mastik dengan kadar aspal tinggi. Tingginya kadar aspal ini juga meningkatkan fleksibilitas yang memberikan ketahanan terhadap retak lelah (*fatigue*). Secara fungsional *SMA* memiliki beberapa keuntungan bagi pengguna jalan, yaitu mempunyai ketahanan gelincir (*skid resistant*) yang cukup tinggi serta mengeliminasi kebisingan. Kelemahan dari campuran ini adalah harga yang relatif mahal daripada beton aspal konvensional akibat kandungan kadar aspal yang tinggi, penggunaan *filler* dan bahan penstabil. Selain itu kesalahan perencanaan campuran *SMA*, produksi, dan pelaksanaan dapat menyebabkan resiko munculnya spot-spot pada permukaan. Menurut Suaryana, dkk (2014), kadar aspal yang tinggi pada campuran *Stone Matrix Asphalt* memiliki kecenderungan aspal akan mengalir (*draindown*) pada saat pengangkutan. Untuk mencegah hal tersebut digunakan *binder absorbers* yaitu dengan serat selulosa atau dengan menggunakan *viscosity boosters* diantaranya adalah polimer.

Salah satu kunci kekuatan campuran *SMA* yang bergradasi senjang dengan kadar aspal yang tinggi terletak pada jumlah fraksi agregat halusny. Material yang umum digunakan sebagai *filler* pada penyusunan campuran perkerasan lentur adalah debu batu yang mana persediaannya terbatas dan relatif mahal. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi baru terkait dengan alternatif bahan lain yang dapat digunakan sebagai *filler* pengganti. Salah satu bahan alternatif yang diteliti adalah abu sekam padi yang digunakan sebagai *filler*. Dimana abu sekam padi ini selain murah (ekonomis), memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  yang cukup tinggi dan mudah didapat, juga merupakan limbah dari pembakaran batu bata dan tembikar yang belum dimanfaatkan dengan baik, sehingga bernilai guna rendah. Menurut Sesunan (2011) dalam Susanto, dkk (2014), karbon dan silika yang terkandung di dalam abu sekam padi memiliki fungsi sebagai lem atau zat perekat, memiliki sifat yang tahan terhadap gesek, serta mampu membuat struktur lebih keras tetapi tidak memiliki

sifat ketajaman. Abu sekam padi diyakini memiliki sifat – sifat yang baik sebagai *filler* pematat karena memiliki sifat sementasi dan mempunyai ukuran butiran yang dapat dihaluskan, sehingga dapat mengisi kekosongan rongga. Berdasarkan pemikiran tersebut, penulis mencoba meneliti alternatif campuran *Stone Matrix Asphalt* dengan menggunakan bahan ikat aspal Pertamina Pen 60/70, serta pengaruh rendaman air laut dan *filler* abu sekam padi pada campuran tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh penambahan abu sekam padi sebagai *filler* pengganti terhadap karakteristik *Marshall* campuran *Stone Matrix Asphalt (SMA)* 12,5 mm pada berbagai variasi rendaman air laut?
2. Bagaimana pengaruh penambahan kadar *filler* abu sekam padi campuran *Stone Matrix Asphalt (SMA)* 12,5 mm terhadap permeabilitas?
3. Bagaimana pengaruh penambahan kadar *filler* abu sekam padi terhadap nilai *Index of Retained Strength (IRS)* campuran *Stone Matrix Asphalt (SMA)* 12,5 mm dengan rendaman air laut?
4. Bagaimana pengaruh penambahan kadar *filler* abu sekam padi terhadap nilai *Indirect Tensile Strength (ITS)* campuran *Stone Matrix Asphalt (SMA)* 12,5 mm dengan rendaman air laut?
5. Bagaimana pengaruh penambahan kadar *filler* abu sekam padi terhadap uji *Cantabro* campuran *Stone Matrix Asphalt (SMA)* 12,5 mm dengan rendaman air laut?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi sebagai *filler* pengganti terhadap karakteristik *Marshall* campuran *Stone Matrix Asphalt (SMA)* 12,5 mm pada berbagai variasi rendaman air laut.

2. Mengetahui pengaruh penambahan *filler* abu sekam padi campuran *Stone Matrix Asphalt (SMA)* 12,5 mm terhadap permeabilitas.
3. Mengetahui pengaruh penambahan kadar *filler* abu sekam padi terhadap nilai *Index of Retained Strength (IRS)* campuran *Stone Matrix Asphalt (SMA)* 12,5 mm dengan rendaman air laut.
4. Mengetahui pengaruh penambahan kadar *filler* abu sekam padi terhadap nilai *Indirect Tensile Strength (ITS)* campuran *Stone Matrix Asphalt (SMA)* 12,5 mm dengan rendaman air laut.
5. Mengetahui pengaruh penambahan kadar *filler* abu sekam padi terhadap uji *Cantabro* campuran *Stone Matrix Asphalt (SMA)* 12,5 mm dengan rendaman air laut.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kadar abu sekam padi sebagai *filler* pengganti terhadap karakteristik campuran *Stone Matrix Asphalt* 12,5 mm dengan rendaman air laut. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat membantu mengatasi masalah-masalah yang timbul akibat dari banjir rob yang sering menggenangi perkerasan jalan di kawasan pesisir pantai.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Agar penelitian ini dapat berjalan sistematis, maka perlu diberikan batasan-batasan sebagai berikut ini.

1. Campuran yang digunakan adalah *Stone Matrix Asphalt (SMA)* 12,5 mm sesuai spesifikasi *AASHTO M325*.
2. Bahan ikat aspal yang digunakan adalah aspal Pertamina Pen 60/70.
3. Agregat kasar (batu pecah) dan agregat halus (pasir) yang digunakan berasal dari Clereng, Kulon Progo.
4. *Filler* yang digunakan berupa debu batu dan abu sekam padi sebagai *filler* pengganti.
5. Serat selulosa alami yang digunakan adalah dedak padi sebanyak 0,3% dari berat total campuran.

6. Kadar aspal yang digunakan adalah 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7% terhadap berat total campuran.
7. Variabel pengaruh yang diteliti adalah waktu perendaman, yaitu 0 jam, 48 jam, dan 96 jam, dan kadar *filler* pengganti abu sekam padi, yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% terhadap berat debu batu.
8. Rendaman yang digunakan adalah air laut yang diambil di Pantai Utara Kaligawe, Semarang.
9. Perencanaan campuran dan pengujian karakteristik campuran dengan menggunakan metode *Marshall*.
10. Alat pemadat benda uji yang digunakan adalah pemadat *Marshall*.
11. Dalam pembahasan tidak mengurai reaksi kimia yang terjadi pada benda uji campuran *Stone Matrix Asphalt (SMA)* dengan air laut, hanya pengaruh umum yang terjadi pada struktur.
12. Kandungan sampel air laut diuji di Laboratorium Kualitas Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
13. Pengujian *Marshall*, *IRS*, *ITS*, dan *Cantabro* dilakukan di Laboratorium Jalan Raya, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
14. Pengujian permeabilitas dilakukan di Laboratorium Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.