

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

##### **2.1.1. Penelitian Terdahulu**

Ritongga dan Irfandi. (2016) melakukan penelitian tentang karet alam siklik terhadap rongga aspal modifikasi dan hasil dari pengujian berdasarkan sifat fisik aspal diperoleh data bahwa keseluruhan aspal modifikasi memenuhi persyaratan fisik aspal. Pada penelitian ini pengaruh *marshall* dalam penggunaan Lateks sebagai bahan tambah aspal sedangkan pada penelitian Ritongga dan Irfandi, (2016) penggunaan karet alam siklik terhadap rongga aspal modifikasi.

Riky dkk. (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan bahan alami Lateks (getah karet) terhadap kinerja aspal porus. Hasil pengujian menggunakan kadar aspal 4%, 5%, 6%, dan 7% dari berat benda uji dengan kadar Lateks 0%, 2%, 3%, 4%, 5%, dan 6% dimana kadar Lateks 0% menjadi acuan pengaruh kadar Lateks terhadap aspal porus. Hasil uji marshal didapatkan kadar aspal 4% dan kadar Lateks 2% dengan nilai stabilitas 616,39 kg, nilai *flow* 3mm, nilai *VIM* 21,5%, dan nilai *MQ* 212,8 kg/mm. Pada penelitian ini memakai aspal pertamina dengan penetrasi 60/70 sedangkan pada penelitian Riky dkk., (2015) memakai aspal porus.

Henry dkk. (2015) melakukan penelitian tentang karakteristik dan hasil uji *marshall* aspal yang termodifikasi dengan karet alam terdepolimerisasi sebagai aditif yang diharapkan mendapatkan sifat perkerasan yang lebih baik yaitu mengurangi deformasi pada perkerasan dengan menggunakan karet alam SIR Pada penelitian ini penggunaan bahan tambah Lateks cair pada campuran aspal sedangkan pada penelitian Henry dkk., (2015) menggunakan karet alam SIR sebagai bahan aditif aspal

Alkhafi dkk. (2016) melakukan penelitian tentang analisis rongga pada aspal iran penetrasi 80/100 termodifikasi dengan karet alam pada campuran (AC-WC). Hasil pengujian menunjukkan dengan ditambahkan kadar karet alam

sebesar 0 phr, 2phr, 3phr, dan 4phr nilai dari VIM sebesar 5,275%, 5,048%, 5,383%, dan 6,192%. Nilai VMA sebesar 19,110%, 19,010%, 19,357%, 20,033%, dan 29,673%. dan VFA sebesar 72,369%, 73,477%, 72,189%, 69,089%, dan 66,616%. Pada penelitian ini memakai aspal pertamina dengan penetrasi 60/70 sedangkan pada penelitian Alkhafi dkk., (2016) memakai aspal iran dengan penetrasi 80/100.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.1.2. Pengertian aspal**

Aspal polimer (plastomer dan elastomer) adalah aspal keras yang dimodifikasi dengan polimer. Aspal polimer terdiri atas 2 jenis, yaitu aspal plastomer dan elastomer (Prastanto dkk.,2015).

Lapisan aspal beton merupakan lapisan perkerasan jalan yang sering digunakan di daerah-daerah indonesia. Lapisan ini rentan terhadap kerusakan akibat beban lalu lintas berat dikarenakan lapisan ini memiliki tingkat kelenturan yang tinggi, sehingga penempatan langsung diatas lapisan seperti aus (Rosyad dkk., 2018).

lapisan penghubung antara lapisan aspal base (AC-Base) dengan aspal beton lapisan aus atau AC-WC atau dengan lapisan pondasi atas atau Base atau disebut lapis pengikat aspal beton atau Aspal Concrete Binder Course (AC-BC) (Faisal dkk., 2014)

### **2.1.3. Penambahan *Lateks* Pada Aspal**

Saat ini, ada banyak jenis aditif dan pengubah seperti karet, polimer, serat mineral dll telah ditambahkan ke dalam campuran aspal aspal untuk meningkatkan kinerja aspal aspal. Salah satu pendekatan yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan kinerja perkerasan aspal adalah dengan modifikasi pengikat bitumen. Aditif polimer untuk bahan aspal sedang diadvokasi sebagai memiliki potensi tinggi untuk meningkatkan kinerja perkerasan jangka panjang melalui kemampuan mereka untuk meningkatkan sifat-sifat pengikat aspal dan campuran beton aspal yang dihasilkan. Beberapa aditif dan pengubah seperti NR (lateks karet alam), SBS (*Styrene Butadiene Styrene Block Copolymer*), SBR (*Styrene Butadiene Lateks Karet*), dan EVA (*Ethyl Vinyl Acetate*) telah dipelajari oleh para peneliti sebelumnya (Shaffie dkk., 2014).

Serbuk karet alam sebagai bio-modifier dari pengikat aspal telah terbukti memiliki beberapa efek menguntungkan. Namun, ada penelitian terbatas dalam penggunaan bentuk cair, yaitu lateks terkonsentrasi, sebagai pengubah pengikat aspal. Dibandingkan dengan bubuk, lateks lebih murah dan lebih mudah diakses di beberapa negara, dan berpotensi menciptakan busa pengurang viskositas dalam pengikat yang dimodifikasi selama produksi campuran. Dalam penelitian ini, pengikat aspal yang dimodifikasi dengan jumlah lateks yang berbeda dipelajari secara sistematis, termasuk viskositas rotasi, ketahanan alur, ketahanan lelah, perilaku suhu rendah dan sensitivitas suhu. Dispersi getah dalam pengikat yang dimodifikasi diperiksa menggunakan mikroskop fluoresensi dan mikroskop gaya atom. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan lateks meningkatkan viskositas dan pemulihan elastis dari pengikat yang dimodifikasi dan berpotensi meningkatkan ketahanan aspal perkerasan terhadap rutting, perengkahan termal, dan kerusakan akibat kelelahan (Zhao dkk., 2015).

### **2.1.4. Aspal sebagai bahan pengikat**

Aspal adalah material yang berwarna hitam atau coklat tua dan berfungsi sebagai bahan pengikat, pada temperature ruang berbentuk padat samapi agak

padat, sebagian besar terbentuk dari unsure hidrokarbon yang disebut bitumen, sehingga seringkali aspal disebut pula *bitumenous material* (Syaiful, 2011).

Laston yang dibuat sebagai campuran panas (*hot mix*) merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan lentur atau flexible pavement dan konstruksi perkerasan yang paling umum digunakan. Jenis perkerasan ini merupakan campuran merata antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu (Ferdilla dkk., 2018).

Pada penelitian ini digunakan tipe aspal penetrasi 60/70, digunakannya aspal penetrasi 60/70 tipe aspal tersebut paling sering digunakan untuk proyek konstruksi jalan. Adapun persyaratan yang digunakan untuk pemeriksaan bahan aspal penetrasi 60/70 di Indonesia pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Dalam Cara pemadatan benda uji dipadatkan sebanyak 5 interval setiap sisi dengan jumlah keseluruhan ialah 15 kali. Pada sisi atas dan sisi bawah dilakukan sebanyak 5 interval dengan keseluruhan tumbukkan 75 kali. Untuk pengukuran ketinggian dilakukan terhadap 4 sisi yang berbeda, yang kemudian diambil nilai rata-rata dari 4 sisi tersebut (Baihaqi dkk., 2015)

Tabel 2.1 Persyaratan Aspal Penetrasi 60/70 (Bina marg, 2010)

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil	Satuan
1	Penetrasi pada suhu 25°C	SNI 2432:2011	60-70	0,1 mm
2	Titik Lembek	SNI 2434:2011	$\geq 48$	°C
3	Daktilitas pada suhu 25°C	SNI 06-2432-1991	$\geq 100$	Cm
4	Berat Jenis	SNI 2441:2011	0,1	-
5	Berat yang Hilang	SNI 06-2441-1991	$\leq 0,8$	%

### 2.1.5. Karakteristik campuran aspal beton

Karakteristik dari Lapis perkerasan harus terpenuhi, sehingga didapat perkerasan jalan mampu menerima beban yang kuat, aman dan dilewati kendaraan dengan nyaman. karakteristik lapis perkerasan antara lain:

- a. Kelelahan plastis (*flow*) adalah besarnya deformasi vertikal yang terjadi mulai dari awal pembebanan hingga kondisi kestabilan maksimum yang menyebabkan sampel hancur.
- b. Stabilitas adalah kemampuan lapis perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan alur, bentuk tetap seperti gelombang (deformasi permanen), dan bleeding (keluarnya aspal ke permukaan). Stabilitas bisa terjadi karena penguncian butir partikel (*interlock*), daya ikat yang baik dari lapisan aspal dan geseran antar agregat.
- c. Kekesatan (*Skid resistance*) yaitu kemampuan lapis permukaan pada lapis perkerasan untuk memperkecil kemungkinan terjadinya tergelincir pada waktu permukaan basah.
- d. Daya tahan (*Durability*) yaitu kemampuan lapis perkerasan untuk mencegah kerusakan selama umur rencananya atau keausan.
- e. Fleksibilitas pada lapis perkerasan adalah kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas yang berulang tanpa timbulnya perubahan volume dan retakan.
- f. Porositas adalah prosentase pori atau rongga udara yang terdapat dalam suatu campuran, sedemikian sehingga rongga terlalu besar (menimbulkan oksidasi / penuaan aspal dengan masuknya udara dan sinar ultra violet) atau tidak terlalu kecil (menimbulkan bleeding) (Setyawan dkk., 2017).

### 2.1.6. .Pengujian marshall

Pengujian marshall menggunakan alat penguji campuran yang beraspal panas untuk digunakan pada perkerasan jalan raya. Faktor campuran beraspal panas perlu diuji dengan alat marshall harus memenuhi spesifikasi, seperti penyerapan aspal, stabilitas aspal, pelelehan (*flow*), marshall quotient, stabilitas

marshall sisa setelah perendaman selama 24 jam, rongga dalam campuran pada kepadatan membal (*refusal*) (iqbal dkk., 2016).

Ketahanan terhadap kelelahan (*flow*), adalah kemampuan beton aspal menerima lendutan berulang akibat repetisi beban, tanpa terjadinya kelehan berupa retakan. Hal ini dapat terjadi jika menggunakan kadar aspal yang tinggi. Berikut ini perhitungan yang diperlukan dalam pengujian Marshall :

1. Volume Bulk

Bulk volume ( $\text{cm}^3$ ) = massa SSD – massa benda dalam air

2. Berat Jenis

Berat jenis benda uji ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ ) = massa benda uji kering/*bulk* volume

3. Stabilitas

Stabilitas (kg) = pembacaan arloji tekan  $\times$  angka kalibrasi cincin penguji  $\times$  angka korelasi beban

### 2.1.7. Metode pengujian bahan campuran

a. Pemeriksaan Penetrasi

Penetrasi merupakan salah satu cara untuk mengetahui konsistensi aspal. Suhu merupakan faktor yang mempengaruhi konsistensi aspal (derajat kekentalan). Penentuan konsistensi untuk aspal keras dan lembek dilakukan dengan penetrometer. Konsistensi merupakan angka penetrasi, yaitu jarum penetrasi akan masuk dengan beban tertentu kedalam benda uji aspal pada suhu  $25^\circ\text{C}$  selama 5 detik. Penetrasi dinyatakan dengan angka dalam satuan 0,1mm. Dengan cara ini penentuan konsistensi akan efektif terhadap aspal dengan angka penetrasi berkisar 50 sampai 100 (SNI-06-2456-1991).

b. Titik Lembek

Titik lembek adalah suhu saat bola baja dengan berat tertentu, mengalami penurunan lapisan aspal yang tertahan dalam sebuah cincin berukuran tertentu, sehingga aspal menyentuh plat dasar yang terletak di bawah cincin pada jarak 25,4 mm sebagai akibat pemanasan. Titik lembek sendiri bervariasi antara  $300\text{C}$  sampai  $1570\text{C}$  (SNI 2434:1991).

c. Berat Jenis

Berat jenis aspal adalah perbandingan berat jenis aspal terhadap berat jenis air. Mencari berat jenis dapat dilakukan dengan menggunakan alat piknometer. Perhitungan berat jenis aspal menggunakan persamaan berikut:( SNI 06-2441-1991 dan SNI 06-2440-1991)

$$\text{Berat Jenis} = \frac{(C-A)}{(B-A-D-C)} \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana,

A : massa piknometer dan penutup

B : massa piknometer dan penutup berisi air

C : massa piknometer, penutup, dan benda uji

D : massa piknometer, penutup, benda uji, dan air.

d. Kehilangan Berat Minyak dan Aspal

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan sifat aspal selama dalam pencampuran panas pada suhu 163 °C yang dinyatakan dengan penetrasi, daktilitas, dan kekentalan. Selain itu pengujian ini untuk mengetahui stabilitas aspal setelah pemanasan. Berdasarkan pengujian sesuai dengan acuan SNI 06-2440-1991 (BSN,1991), aspal dengan penetrasi 60/70 maksimal kehilangan berat minyak sebesar 0,4%

Kehilangan berat minyak dan aspal merupakan selisih berat sebelum dan sesudah pemanasan pada tebal tertentu pada suhu tertentu. Untuk mencari nilai kehilangan berat minyak dan aspal dapat digunakan persamaan berikut:(SNI 06-2440-1991)

$$\text{Kehilangan Berat} : (A-B) \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana,

A : berat benda uji mula

B : berat benda uji setelah pemanasan

e. Uji marshall

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan nilai stabilitas dan pelelehan (*flow*) suatu campuran beraspal (SNI 06-2484-1991). pengujian ini dilakukan dengan cara memasukan benda uji kedalam *water bath* dengan temperature 60°C selama 30 menit, lalu keluarkan, kemudian masukkan benda uji kedalam alat marshall.

#### 2.1.8. Teknik Analisa Data

Yang dimaksud dengan teknik analisa data dalam penelitian ini adalah analisa data dari hasil pengujian benda uji yang meliputi Stabilitas, *Marshall Quotient*, *Flow Marshall* ( kelelehan plastis ) dan Air Void ( rongga udara ). Sedangkan data-data hasil pemeriksaan material, penguji tidak menganalisanya secara khusus karena data-data hasil pemeriksaan material dapat diketahui secara langsung layak atau tidak layak dipakai sebagai bahan campuran aspal setelah selesai pemeriksaan. Yang dimaksud analisa data hasil pengujian material adalah pengujian kebenaran hipotesa yang telah ditetapkan, yaitu adanya pengaruh parameter campuran aspal (Stabilitas, Marshall Quotient, Flow Marshall dan Air Void ) antara campuran Lateks pada Asphalt Treated Base (ATB). Uji hipotesa yang dipakai dalam penelitian ini berupa analisa regresi linier untuk mengetahui pengaruh penambahan Lateks ( getah karet) (Amal, 2011).