

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Lapisan Aspal Beton (AC-WC)**

Beton Aspal (*asphalt concrete/AC*) adalah campuran antar agregat bergradasi menerus dengan aspal yang dicampur, dihampar, dipadatkan secara panas pada suhu tertentu (Bina Marga, 1983)

Laston adalah lapisan penutup konstruksi perkerasan jalan yang mempunyai nilai struktural. Campuran ini terdiri atas agregat bergradasi menerus dengan aspal keras, dicampur, dihamparkan dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu. Laston adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu. (Sukirman, 2003).

Laston sebagai lapisan aus dikenal dengan nama *AC-WC (Asphalt Concrete Wearing Cours)*. Tebal nominal minimum *AC-WC* adalah 4 cm. *AC-WC Multigrade*, merupakan salah satu implementasi perkembangan teknologi *hot mix* Indonesia, dinilai sangat cocok digunakan untuk jalan raya dengan lalu lintas berat dan padat/cenderung macet, serta diutamakan untuk digunakan pada daerah tropis. Untuk dapat memikul beban tertentu, suatu material perkerasan harus mempunyai kekuatan (*strength*) atau modulus tertentu. Untuk mencapai kekuatan tertentu tersebut, material yang merupakan campuran antara agregat dan aspal (untuk lapis permukaan lentur) harus mempunyai kepadatan (*density*) sesuai persyaratan atau spesifikasi yang telah ditentukan (Sukirman, 2003).

Kemampuan campuran beraspal dalam memperoleh daya dukung ditentukan dari friksi dan kohesi bahan-bahan yang digunakan dalam campuran beraspal tersebut. Friksi agregat diperoleh dari gaya gesek antara butiran dan gradasi serta kekuatan agregat itu sendiri. Jika suatu agregat memiliki sifat fisik yang kuat dan gradasi antar butir agregat semakin rapat, maka dengan sendirinya akan memiliki friksi yang baik. Sedangkan untuk kohesi sendiri diperoleh dari sifat-sifat aspal

yang digunakan. Sebab itu kinerja campuran beraspal sangat dipengaruhi oleh agregat dan aspal yang digunakan (Bina Marga, 2002).

Dalam penelitian yang akan dilakukan, juga meninjau pengaruh penambahan serbuk ban karet sebagai pengganti agregat halus pada campuran laston AC-WC yang diharapkan dapat mengatasi dan meminimalisir kekurangan atau permasalahan yang ada pada lapisan aus pada jalan.

## 2.2 Serbuk Ban Karet

Dalam melakukan memodifikasi aspal ada 2 metode yang bisa digunakan untuk penelitian serbuk ban karet sebagai bahan tambahan pada campuran. Pertama melakukan modifikasi terhadap aspal dengan menambahkan serbuk ban karet pada campuran yang telah dilakukan. Kedua melakukan modifikasi terhadap agregat pada campuran dengan cara menggantikan agregat halus dengan serbuk ban karet dan bahan tambahan lainnya. Adapun penelitian yang berhubungan dengan serbuk ban karet antara lain

Taslim dkk (2015) menyatakan bahwa untuk campuran 50 % serbuk ban bekas pada fraksi No.50 (AC-WC) dengan pengujian *Marshall* menunjukkan bahwa kenaikan persentase serbuk ban bekas menaikkan nilai *Flow* dan menurunkan nilai *MQ* namun tetap berada diatas standar. Secara keseluruhan, hal ini mengindikasikan ketahanan campuran pada penggunaan 50% serbuk ban bekas lebih kuat dan tahan terhadap retak leleh..

Penambahan karet pada aspal minyak dalam campuran hot rolled sheet wearing course menunjukkan nilai stabilitas marshal yang semakin baik, penurunan nilai *Flow*, kenaikan nilai *MQ*, nilai *VITM* yang semakin rendah, *VMA* yang semakin rendah dan *VFWA* yang semakin tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa *interlocking* antar agregat semakin baik serta ketahanan lapisan aspal meningkat kualitasnya (Adisasmita, 2012).

Sugiyanto (2008) menyatakan nilai untuk campuran optimum diperoleh pada campuran yang mengandung serbuk ban bekas sebagai pengganti fraksi no.50 sebanyak 50%. Penambahan serbuk ban bekas dapat memberikan indikasi untuk

memperbaiki ketahanan geser pada suhu tinggi dan menambah ketahanan terhadap air sehingga mencegah terjadinya kerusakan pada lapis perkerasan.

Thanaya dkk (2015) menyatakan bahwa nilai stabilitas rata-rata pada kadar *crumb rubber* 50% sebesar 240,82 kg dan pada kadar *crumb rubber* 100% sebesar 233,75 kg (spek.  $\geq 200$  kg). Nilai *Flow* rata-rata pada kadar *crumb rubber* 50% sebesar 2,82 mm dan pada kadar 100% sebesar 2,91 mm (spek. 2-3 mm). Nilai *Marshall Quotient (MQ)* rata-rata pada kadar *crumb rubber* 50% sebesar 85,45 kg/mm dan pada kadar *crumb rubber* 100% sebesar 80,26 kg/mm (spek.  $\geq 80$  kg/mm). Untuk nilai *Voids In Mix (VITM)* rata-rata pada kadar *crumb rubber* 50% sebesar 4,432% dan pada kadar *crumb rubber* 100% sebesar 3,534% (spek. 3-6%). Nilai *Voids In Mineral Aggregate (VMA)* rata-rata pada kadar *crumb rubber* 50% sebesar 19,795% dan pada kadar *crumb rubber* 100% sebesar 19,199% (spek.  $\geq 20\%$ ). Nilai VFB rata-rata pada kadar *crumb rubber* 50% sebesar 77,620% dan pada kadar *crumb rubber* 100% sebesar 81,599% (spek.  $\geq 75\%$ ). Karakteristik campuran dengan kadar *crumb rubber* tertinggi dengan pengurangan kadar aspal (7,0% dan 6,5%) yaitu nilai stabilitas (234,39 kg, 233,04 kg), *Flow* (2,86 mm, 2,51 mm), *Marshall Quotient* (82,01 kg/mm, 92,75 kg/mm), *Voids In Mix* (4,962%, 6,182%), *Voids In Mineral Aggregate* (19,264%, 19,335%), dan *Voids Filled with Bitumen* (74,248%, 68,046%) dengan data uji yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwasannya penambahan serbuk ban karet bisa menambah kekuatan pada campuran latasir kelas A.

Berdasarkan penelitian – penelitian yang telah ada, untuk penelitian yang akan dilakukan yaitu meneliti pengaruh penambahan serbuk ban karet sebagai pengganti agregat halus pada campuran laston AC-WC terhadap kinerja perkerasan jalan raya yaitu karakteristik *Marshall*, kuat tarik tidak langsung (*Indirect Tensile Strength*) dan *Cantabro*.

### 2.3 Teknik Pencampuran

Adapun teknik pencampuran aspal dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu:

### 1. Metode Basah (*Wet Process*)

Metode basah yaitu suatu cara pencampuran dimana bahan tambah dimasukkan ke dalam aspal panas dan diaduk dengan kecepatan tinggi sampai homogen. Metode ini membutuhkan dana yang cukup besar yaitu seperti bahan bakar, mixer dengan kecepatan tinggi sehingga aspal modifikasi yang dihasilkan memiliki perbandingan harga yang cukup besar dengan aspal konvensional.

### 2. Metode Kering (*Dry Process*)

Metode kering yaitu suatu cara pencampuran dimana bahan tambah dimasukkan ke dalam agregat yang dipanaskan pada temperatur campuran, kemudian aspal panas ditambahkan. Metode ini bisa lebih murah dibandingkan metode basah dan pelaksanaannya lebih mudah yaitu hanya dengan memasukkan bahan tambah ke dalam agregat panas tanpa membutuhkan peralatan lain untuk mencampur (*mixer*).

Dalam penelitian ini akan dilakukan pencampuran dengan metode kering karena pada umumnya metode basah digunakan untuk pencampuran aspal modifikasi. Selain itu jika dibandingkan dengan metode kering, metode basah lebih membutuhkan peralatan khusus dan mempertimbangkan kecepatan pencampuran hingga dicapai campuran yang homogen, sedangkan metode kering sangat memungkinkan karena tidak membutuhkan peralatan khusus dan pelaksanaannya lebih mudah.

## 2.4 Posisi Penelitian

Berdasarkan tinjauan penelitian terdahulu maka Tabel 2.1 dapat merangkum penelitian – penelitian tersebut.

**Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian – Penelitian Terdahulu**

No	Aspek	Penelitian Terdahulu		
		Taslim dkk (2012)	Sugianto (2008)	Thanaya dkk (2015)
1	Judul	Optimasi Kinerja Aspal BNA Blend 75:25 Terhadap Campuran Aspal Beton Menggunakan Variasi Serbuk Ban Karet	Kajian karakteristik campuran hot rolled asphalt akibat penambahan limbah serbuk ban bekas	Kajian Karakteristik Campuran Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir) Kelas A Dengan Crumb Rubber 40 Mesh Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus
2	Jenis campuran	AC-WC	HRS-WC	Latasir
3	Jenis Aspal	BNA Blend 75:25	Pen 60/70	Pen 60/70
4.	Metode Penelitian	menggunakan metode Marshall dan Indeks Kekuatan Sisa (IKS) dengan cara masing-masing kadar aspal untuk campuran tanpa ban bekas campuran dengan 50% pengganti agregat pada fraksi no 50	menggunakan metode marshall dengan cara masing-masing kadar aspal untuk campuran tanpa ban bekas, campuran dengan 50 % pengganti agregat pada fraksi no.50, dan campuran dengan 100 % pengganti agregat pada fraksi no.50	Metode yang digunakan meliputi studi literatur mengenai teknologi bahan khususnya campuran latasir kelas A dan penelitian terhadap karakteristik campuran yang menggunakan crumb rubber atau parutan karet ban bekas.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Dengan Penelitian – Penelitian Terdahulu

No	Aspek	Penelitian Terdahulu		
		Taslim dkk (2012)	Sugianto (2008)	Thanaya dkk (2015)
5	Hasil Penelitian	<p>pengujian Marshall menunjukkan bahwa kenaikan persentase serbuk ban bekas menaikkan nilai flow dan menurunkan nilai MQ namun tetap berada diatas standar. Secara keseluruhan, hal ini mengindikasikan ketahanan campuran pada penggunaan 50% serbuk ban bekas lebih kuat dan tahan terhadap retak leleh.</p>	<p>Nilai untuk campuran Optimum diperoleh pada campuran yang mengandung serbuk ban bekas sebagai pengganti fraksi no.50 sebanyak 50%. Penambahan serbuk ban bekas dapat memberikan indikasi untuk memperbaiki ketahanan geser pada suhu tinggi dan menambah ketahanan terhadap air sehingga mencegah terjadinya kerusakan pada lapis perkerasan</p>	<p>Karakteristik campuran dengan kadar crumb rubber tertinggi dengan pengurangan kadar aspal (7,0% dan 6,5%) yaitu nilai stabilitas (234,39 kg, 233,04 kg), flow (2,86 mm, 2,51 mm), Marshall Quotient (82,01 kg/mm, 92,75 kg/mm), Voids In Mix (4,962%, 6,182%), Voids In Mineral Aggregate (19,264%, 19,335%), dan Voids Filled with Bitumen (74,248%, 68,046%)</p>

Perbedaan Penelitian atau tugas akhir ini dengan penelitian terdahulu yang terdapat pada Tabel 2.1 sebagai berikut:

- 1 Taslim dkk (2012) melakukan Optimasi Kinerja Aspal BNA Blend 75:25 terhadap campuran aspal beton menggunakan variasi serbuk ban karet sebagai pengganti agregat halus no.50 pada campuran AC-WC sedangkan penulis pengaruh penggunaan serbuk ban karet sebagai pengganti agregat halus no.30 pada campuran laston (AC-WC) terhadap karakteristik *Marshall*, kuat tarik tidak langsung (*Indirect Tensile Strength*) dan *Cantabro*.
- 2 Thanaya dkk (2015) melakukan Kajian Karakteristik Campuran Lapis Tipis aspal pasir (Latasir) kelas A dengan Crumb Rubber 40 Mesh Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus sedangkan penulis pengaruh penggunaan serbuk ban karet sebagai pengganti agregat halus no.30 pada campuran laston (AC-WC) terhadap karakteristik *Marshall*, kuat tarik tidak langsung (*Indirect Tensile Strength*) dan *Cantabro*.
- 3 Sugiyanto (2008) melakukan penelitian menggunakan metode *Marshall* dengan cara masing-masing kadar aspal untuk campuran ban bekas, campuran dengan 50 % pengganti agregat pada fraksi no.50, dan campuran dengan 100 % pengganti agregat pada fraksi no.50 dan penulis menggunakan metode *Marshall*, *ITS* dan *Cantabro* dengan menggunakan serbuk ban karet dengan kadar 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% sebagai pengganti agregat halus pada fraksi no 30.
- 4 Secara keseluruhan peneliti terdahulu hanya menguji terhadap karakteristik *Marshall* saja sedangkan penulis terhadap karakteristik *Marshall*, kuat tarik tidak langsung (*Indirect Tensile Strength*) dan *Cantabro*.