

**SKRIPSI**  
**EVALUASI KUALITAS CAMPURAN HOT MIX TYPE HOT ROLLED SHEET ( HRS )**  
**PADA BERBAGAI ASPALT MIXING PLANT (AMP) DI KABUPATEN JEMBER**

OLEH : SUNARNO , NIM. 1210612022

Dr.Ir.Noor Salim.M.Eng

Abstrak

Permasalahan daya tahan lama (durabilitas) suatu lapis perkerasan umumnya berkaitan dengan seberapa lama konstruksi dapat menjalankan fungsinya tanpa mengalami kerusakan yang berlebihan. Faktor-faktor penyebab turunnya keawetan (durabilitas) yang sering dijumpai di jalan raya antara lain adalah air dan beban lalu lintas. Pada tingkat keawetan (durabilitas) yang tinggi pada bahan perkerasan berupa campuran beraspal yang dipengaruhi oleh kemampuan untuk dapat menahan beban sesuai dengan umur rencana. Kehilangan keawetan (durabilitas) adalah merupakan faktor utama dalam kegagalan suatu perkerasan pada jalan raya. Pemenuhan tuntutan masyarakat sebagai pengguna jalan menyangkut pada saat kondisi anggaran terbatas serta beban kendaraan (tonase) yang cenderung jauh melampaui batas dan kondisi cuaca yang kurang baik, sehingga perlu diadakan evaluasi. Dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu mengkaji dan mengevaluasi campuran Hot Rolled Sheet (HRS) pada masing-masing Asphalt Mixing Plant (AMP) yang memenuhi standart Bina Marga. Mengevaluasi karakteristik campuran aspal selama tiga tahun terakhir. Hasil penelitian dan pengkajian tersebut didapat hasil-hasil sebagai berikut, yaitu untuk parameter-parameter tertentu adalah nilai VIM, VMA, VFA pada AMP A dan AMP C kurang memenuhi standart. Hasil pengujian dan analisa yang memenuhi standart adalah AMP B meskipun masih terdapat kekurangan. Hasil evaluasi dari tiga AMP dari tahun ke tahun selama tiga tahun menunjukkan: Kadar aspal cenderung meningkat. Penyerapan aspal, rongga dalam campuran, rongga dalam agregat, rongga terisi aspal dan kelelahan menurun. Marshall quotient dan stabilitas marshall menurun.

**Keynote** : Asphalt Mixing Plant, Hot Rolled Sheet, Karakteristik Marshall.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Faktor-faktor penyebab turunnya keawetan (durabilitas) yang sering dijumpai di jalan raya antara lain adalah air dan beban lalu lintas. Pada tingkat keawetan (durabilitas) yang tinggi pada bahan perkerasan berupa campuran beraspal yang dipengaruhi oleh kemampuan untuk dapat menahan beban sesuai dengan umur rencana. Kehilangan keawetan (durabilitas) adalah merupakan faktor utama dalam kegagalan suatu perkerasan pada jalan raya. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian/pengujian di laboratorium dan pelaksanaan dilapangan terhadap karakteristik uji *Marshall*, yang mengacu pada Spesifikasi Baru Beton Aspal Campuran Panas (SBBACP). Penelitian ini hanya dibatasi pada karakteristik *Hot Rolled Sheet* (HRS) yang meliputi Stabilitas aspal, *Flow*, VMA (*void in mineral aggregate*), VIM (*void in mix*) dan *Marshall quotient* (MQ).

### 1.2 Rumusan Masalah

Adapun maksud penelitian ini dilakukan, antara lain :

- a. Bagaimana Kualitas Job Mix Formula (JMF) campuran Hot Rolled Sheet (HRS) di ketiga AMP sebelum dilakukan penelitian laboratorium?
- b. Bagaimana Kualitas Job Mix Formula (JMF) campuran Hot Rolled Sheet Sesudah dilakukan penelitian laboratorium?

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Pada penelitian ini hanya dilakukan melakukan pengujian di Laboratorium dan dilanjutkan dengan penghamparan dan pemadatan di lapangan.
2. Pada standar uji yang dilakukan untuk pengujian menggunakan prosedur SNI. atau prosedur – prosedur lain seperti AASHTO, dan ASTM.
3. Perilaku yang dipelajari adalah *Stability*, *Flow*, *Density*, VIM (*Void In the Mix*), VFA (*Void Fill with Asphalt*), VMA (*Void Mix Aggregate*), *Index of Retained Strength* (IRS) dan MQ (*Marshall Quotient*) dari benda uji.

4. Pengujian yang dilakukan adalah *Marshall Test* dan uji *Marshall Immersion Test*.
5. Waktu yang dibutuhkan perendaman untuk pengujian keawetan (durabilitas) adalah 0,5 jam, dan 24 jam (RSNI M-01-2003).  
Pada bahan material dan sifat-sifat kimia dari bahan material penyusun campuran HRS pada penelitian ini tidak ditinjau dan diuji.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut :

- a. Mengkaji dan mengevaluasi campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) pada masing-masing *Asphalt Mixing Plant* (AMP)
- b. Membandingkan campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) pada masing-masing *Asphalt Mixing Plant* (AMP), yang memenuhi standar bina marga.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang sudah dilaksanakan, tentunya dihasilkan beberapa manfaat. Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Dapat memberikan alternatif-alternatif lain dalam hal pemilihan dari suatu *Asphalt Mixing Plant* (AMP), yang tentunya diharapkan sesuai dengan karakteristik campuran Hotmix type *Hot Rolled Sheet* (HRS).
2. Dapat mengetahui sampai sejauh mana kemampuan masing-masing *Asphalt Mixing Plant* (AMP) terutama kekurangan dan kelebihan, khususnya dalam menggunakan metode *Hot Rolled Sheet* (HRS).
3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran atau sebagai pertimbangan dalam pemilihan *Asphalt Mixing Plant* (AMP) untuk pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan.

#### 1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Pada ruang lingkup penelitian ini adalah mengkaji, mengevaluasi dan membandingkan campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) pada masing-masing *Asphalt Mixing Plant* (AMP) yang memenuhi standar PU Bina Marga serta mengevaluasi kualitas campuran aspal selama 3 tahun terakhir.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Hot Rolled Sheet (HRS)

Pada *Hot Rolled Asphalt* (HRA) sering juga disebut campuran aspal bergradasi senjang. HRA mengandalkan kekuatan dari ikatan antara bahan pengikat, agregat halus dan *filler*, tidak seperti aspal beton yang mengandalkan saling kunci antara agregat kasar. Pada awal pemakaiannya di Indonesia, metode HRA atau *Hot Rolled Sheet* (HRS) ini mampu mengatasi permasalahan retak pada jaringan, namun demikian timbul masalah baru dengan terjadinya *deformasi plastis* dengan waktu yang sangat singkat. termasuk *gap gradasi* disebut-sebut juga sebagai penyebab timbulnya kerusakan.

### 2.3 Spesifikasi Campuran Penyusun Hot Rolled Sheet (HRS)

Adapun sifat yang diperlukan dari beton aspal, disesuaikan dengan penggunaannya sebagai pelapis permukaan konstruksi jalan raya. Sifat teknis dan non teknis, artinya bahwa beton aspal harus dapat dibuat dari bahan-bahan yang tidak mahal akan tetapi dapat memenuhi sifat-sifat teknis sesuai dengan yang diinginkan (memenuhi spesifikasi). Dalam perencanaan, secara umum sifat-sifat teknis beton aspal, sebagai berikut :

- a) Stabilitas (*stability*)
- b) Keawetan/daya tahan (*durability*)
- c) Kedap Air (*impermeability*).
- d) Kemudahan pelaksanaan (*workability*)
- e) Kelenturan (*flexibility*)
- f) Tahanan geser atau kekesatan (*skid resistance*).
- g) Ketahanan terhadap leleh (*fatigue resistance*).

Penjabaran dari pengertian sifat teknis beton aspal, adalah :

#### a) Stabilitas (*stability*)

Pengertian Stabilitas adalah kemampuan lapisan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk (*deformasi*) seperti gelombang, alur atau *bleeding*. Kebutuhan akan stabilitas sebanding dengan jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang akan memakai jalan tersebut. Jalan dengan pelayanan volume lalu lintas tinggi dan kendaraan berat, membutuhkan perkerasan jalan dengan Stabilitas yang tinggi. Stabilitas dapat diperoleh dari hasil geseran antar butir,

penguncian antar partikel, dan daya ikat yang baik antara aspal dan agregat. Stabilitas tinggi dapat diperoleh dengan mengusahakan gradasi agregat dibuat dapat permukaan agregat kasar, agregat berbentuk kubus, aspal penetrasi rendah (keras) dan aspal dalam jumlah yang mencukupi ikatan antar butir (agregat).

**b) Keawetan/daya tahan (*durability*)**

*Durability* adalah kemampuan bahan perkerasan untuk menahan keausan akibat pengaruh cuaca, yaitu air dan perubahan suhu, ataupun keausan akibat dari gesekan roda kendaraan, yang dapat mengakibatkan :

- perubahan pada bahan pengikat (*bitumen*) dan mengelupasnya selaput bitumen dari agregat dan kehancuran agregat;
- faktor yang dapat mempengaruhi durabilitas adalah VIM (*Voids in Mix*) kecil sehingga lapisan menjadi kedap air dan udara tidak masuk kedalam campuran;
- terjadinya oksidasi dan aspal menjadi rapuh;
- VMA (*Voids in Mineral Aggregate*) besar sehingga film aspal dapat dibuat tebal;
- jika VMA dan VIM dibuat kecil serta kadar aspal tinggi maka kemungkinan terjadinya *bleeding* cukup besar;
- untuk mengatasinya dengan VMA besar menggunakan agregat bergradasi senjang;
- film aspal yang tebal dapat menghasilkan beton aspal yang berdurabilitas tinggi tetapi kemungkinan terjadinya *bleeding* menjadi besar.

**c) Kedap Air (*impermeability*)**

*Impermeability* adalah sifat kemampuan bahan perkerasan untuk tidak dapat dengan mudah dilalui oleh air atau udara. Air dan udara dapat mengakibatkan percepatan proses penuaan campuran beton aspal dan pengelupasan selimut aspal (*film*) dari permukaan agregat. Bahan perkerasan dapat dibuat kedap air dengan cara : memperkecil VIM kecil dan memperbesar kadar aspal, atau menggunakan gradasi agregat yang rapat (*dense graded*).

**d) Kemudahan pelaksanaan (*workability*)**

*Workability* adalah sifat mudahnya bahan lapis perkerasan untuk dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan. *Workability* dipengaruhi oleh : agregat yang bergradasi baik lebih mudah dilaksanakan dari pada agregat

dengan bergradasi lain, temperatur campuran yang dapat mempengaruhi kekerasan bahan pengikat yang bersifat *thermoplastic*, dan kandungan bahan pengisi (*filler*) yang tinggi dapat menyebabkan pelaksanaan lebih sulit.

**e) Kelenturan (*flexibility*)**

*Flexibility* adalah kemampuan bahan lapis perkerasan untuk dapat mengikuti (menyesuaikan) deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa terjadinya retak dan perubahan volume. Sifat fleksibilitas yang tinggi dapat diperoleh dengan cara : penggunaan agregat dengan gradasi senjang sehingga diperoleh VMA yang besar, menggunakan aspal lunak (penetrasi tinggi), dan penggunaan aspal yang cukup banyak sehingga diperoleh VIM yang kecil.

**f) Tahanan geser atau kekesatan (*skid resistance*)**

*Skid resistance* adalah sifat kekesatan yang diberikan oleh permukaan bahan perkerasan dalam melayani arus lalu lintas yang lewat tanpa terjadinya slip baik di waktu hujan (basah) maupun di waktu kering. Kekesatan dinyatakan dalam koefisien gesek antara permukaan jalan dengan roda kendaraan. Besarnya nilai koefisien gesek dipengaruhi oleh penggunaan : agregat dengan permukaan kasar, kadar aspal yang tepat sehingga tidak terjadi *bleeding*, agregat berbentuk kubus, agregat kasar yang cukup.

**g) Ketahanan terhadap leleh (*fatigue resistance*).**

*Fatigue resistance* adalah ketahanan dari bahan perkerasan beton aspal dalam menerima beban berulang tanpa terjadinya kelelahan yang berupa alur (*rutting*) dan retak. Faktor yang dapat mempengaruhi adalah : VIM yang tinggi dan kadar aspal yang rendah dapat menyebabkan kelelahan yang lebih cepat, VMA dan kadar aspal yang tinggi dapat menyebabkan lapis permukaan beton aspal menjadi fleksibel, sehingga alur menjadi lebih cepat terbentuk.

## 2.4 Jenis Campuran Beraspal Panas

Beberapa jenis campuran beraspal panas yang ada di Indonesia :

- a. Lapis tipis aspal pasir (Latasir) atau *Shend Sheet* Kelas A dan B
- b. Lataston atau HRS yang terdiri dari HRS-*Base* dan HRS-*Wearing Course*.
- c. Laston atau AC (*Asphalt Concrete*) yang terdiri dari AC-*Base* dan AC-*Wearing Course*.

## 2.5 Unsur-Unsur Pembentuk *Hot Rolled Sheet* (HRS)

### 2.5.1 Aspal

Aspal pada lapis keras jalan berfungsi sebagai bahan ikat antar agregat untuk membentuk suatu campuran yang kompak, sehingga akan memberikan kekuatan yang lebih besar dari kekuatan agregat. Aspal merupakan material memiliki ciri yang beragam mulai dari yang bersifat lekat sampai yang bersifat elastis. *AASHTO* (1982) menyatakan bahwa jenis aspal keras ditandai dengan angka penetrasi aspal. Angka ini menyatakan tingkat kekerasan aspal atau tingkat konsistensi aspal. Semakin besar angka penetrasi aspal maka tingkat kekerasan aspal semakin rendah, sebaliknya semakin kecil angka penetrasi aspal maka tingkat kekerasan aspal makin tinggi. Fungsi kandungan aspal dalam campuran juga berperan sebagai selimut penyelubung agregat dalam bentuk tebal film aspal yang berperan menahan gaya geser permukaan dan mengurangi kandungan pori udara yang lebih lanjut juga berarti mengurangi penetrasi air dalam campuran. Sebagai material perkerasan jalan, aspal berfungsi sebagai bahan pengikat dan bahan pengisi. Bahan pengikat disini maksudnya adalah aspal berfungsi untuk memberi ikatan yang kuat baik antara aspal dan agregat serta material lainnya seperti filler dan sebagainya. Sedangkan aspal sebagai bahan pengisi maksudnya adalah aspal berfungsi mengisi rongga antara butir agregat dan pori – pori yang ada didalam butir agregat itu sendiri. Jenis pengujian dan persyaratan untuk aspal seperti yang tercantum dalam Tabel. 2.2.

### 2.5.2 Agregat

Pengertian Agregat adalah material berbutir keras dan kompak, yang termasuk di dalamnya antara lain kerikil alam, agregat hasil pemecahan, abu batu dan pasir. Dalam Ditjen Prasarana Wilayah (2004), istilah agregat mencakup antara lain batu bulat, batu pecah, abu batu dan pasir.

### 2.5.3 Agregat Kasar

Pengertian dari Agregat kasar adalah agregat dengan ukuran terkecil yang tertahan di atas saringan no. 8 (2,38 mm) atau partikel yang lebih besar 4,75 mm menurut ASTM, lebih besar dari 2 mm menurut AASHTO (Sukirman, 1992: 42).

No.	Pengujian	Metoda	Syarat		Satuan
			Min.	Max.	
1	Penetrasi (25°C, 5 detik)	SNI 06-2456-1991	60	79	0,1 mm
2	Titik Lembek	SNI 06-2434-1991	48	58	°C
3	Titik Nyala	SNI 06-2433-1991	200	0	°C
4	Kelarutan CC14	ASTM-D2042	99	-	% Berat
5	Daktalitas (25°C, 5 cm/menit)	SNI 06-2432-1991	100	-	Cm
6	Pen setelah kehilangan berat	SNI 06-2441-1991	54	-	% asli
7	Daktalitas setelah kehilangan berat	SNI 06-2432-1991	100	-	cm
8	Berat Jenis	SNI 06-2488-1991	1	-	Gr/cm <sup>3</sup>

Pada Agregat kasar berfungsi untuk memberikan kekuatan pada campuran. Bentuk serta permukaan yang diinginkan adalah yang kasar dan tidak bulat agar dapat memberikan penguncian yang baik dengan material yang lain. Agregat merupakan bagian terbesar dari campuran aspal. Material agregat yang digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan utamanya untuk menahan beban lalu lintas. Jumlah Agregat dari struktur perkerasan jalan yaitu sekitar 90% - 95% dari total persentase berat atau sekitar 75% - 85% berdasarkan persentase volume struktur perkerasan jalan. Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah atau kerikil dalam keadaan kering dengan persyaratan.

### 2.5.4 Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat dengan ukuran terkecil yang tertahan di atas saringan no. 200 (0,074 mm). Agregat halus mempunyai fungsi untuk meningkatkan stabilitas campuran melalui saling mengunci (*interlocking*) antarbutir dan pengisi ruang antar butir agregat kasar. Agregat halus terdiri dari butir-butir pecahan batu atau pasir alam maupun campuran kedua-duanya dengan persyaratannya.

### 2.5.5 Bahan Pengisi (*Filler*)

Pada bahan pengisi (*filler*) adalah agregat halus dengan partikel yang umumnya lolos saringan no. 200 atau lebih kecil dari 0,0075 mm menurut AASHTO (Sukirman, 1992 : 42). *Filler* mempunyai fungsi mempertinggi kepadatan dan stabilitas campuran, menambah jumlah titik kontak butiran, mengurangi jumlah bitumen yang digunakan untuk mengisi rongga dalam campuran dengan ketentuannya.

diperoleh dari pengujian dilaboratorium dengan nilai yang ada dalam persyaratan terhadap kinerja campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS).

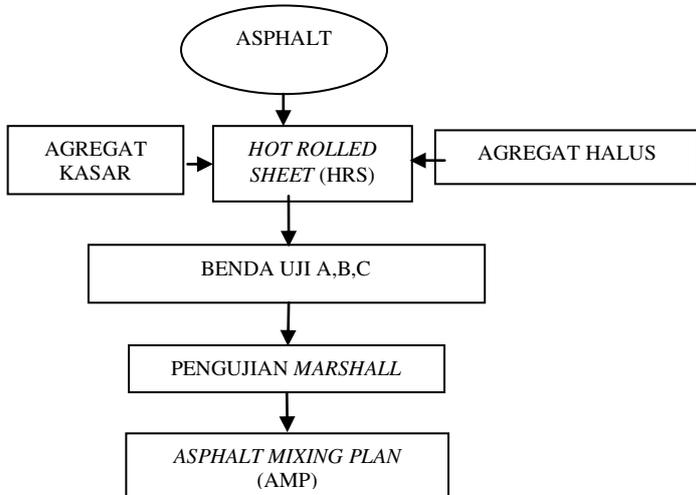
4. Karakteristik campuran aspal cenderung berubah dari tahun ke tahun.

## BAB III

### KERANGKA KONSEP PENELITIAN DAN HIPOTESIS

#### 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, dan tujuan penelitian yang telah dijelaskan di atas, maka dapat dikemukakan kerangka konsep penelitian sebagai berikut :



Gambar 3.1 Kerangka konsep

#### 3.2. Hipotesis

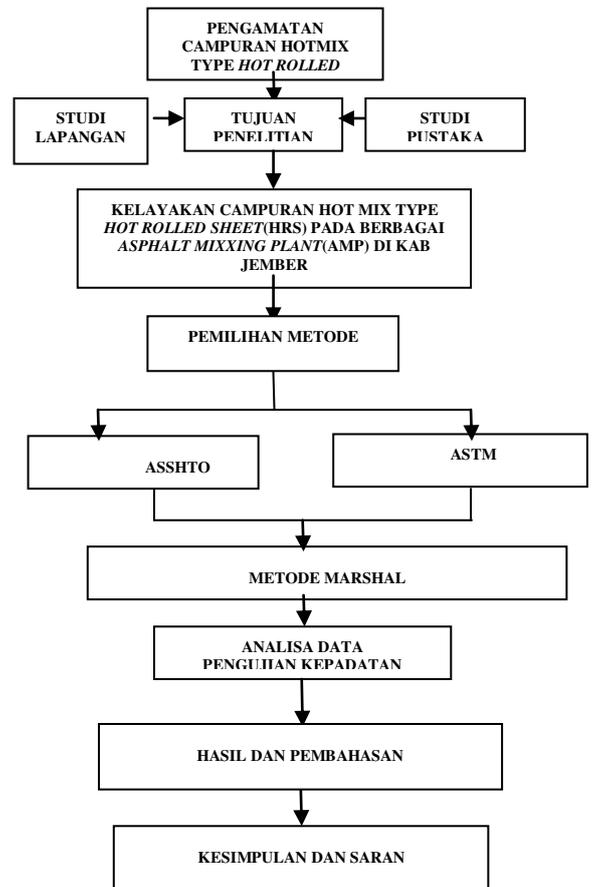
Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian, serta kerangka konsep penelitian ini, maka dapat dikemukakan *hipotesis* sebagai berikut :

1. Pada kualitas agregat sangat berpengaruh pada kualitas aspal.
2. Pada pengujian marshal dilakukan untuk mendapatkan hasil-hasil yang berupa komponen-komponen *Marshall* yaitu : *stabilitas, flow, void in mineral aggregate (VMA), void filled with asphalt (VFA)* dan kemudian dapat dihitung *Marshall Quotient*-nya.
3. Pada analisa data dilakukan dengan membandingkan hasil yang

## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Kerangka Penelitian Tugas Akhir



Gambar 4.1 Kerangka Penelitian.

#### 4.7. Perhitungan

Untuk menghitung hasil pengujian, digunakan rumus sebagai berikut :

- 1) Kadar Aspal total (%);

$$\frac{\text{Berat Aspal}}{\text{Berat total campuran}} \times 100\%$$

..... (1)

2) Kepadatan (ton/m<sup>3</sup>);

$$\frac{\text{Berat benda uji}}{\text{Volume benda uji}}$$

3) Hitung perkiraan awal kadar aspal rencana;

$$P_b = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%FF) + \text{konstanta}$$

Dimana :

P<sub>b</sub> = Perkiraan Kadar aspal rencana awal

CA = Agregat kasar

FA = Agregat halus

FF = Bahan pengisi

Konstanta = Kira-kira 0,5 – 1 untuk Laston dan 1 – 2 untuk Lataston

4) Berat jenis maksimum campuran beraspal (G<sub>mm</sub>)

G<sub>mm</sub> diuji dengan metode AASHTO T 209 – 1990

5) Berat Jenis Efektif Agregat;

$$G_{se} = \frac{P_{mm} - P_b}{\frac{P_{mm}}{G_{mm}} - \frac{P_b}{G_b}}$$

Dimana :

G<sub>se</sub> = berat jenis efektif agregat

G<sub>mm</sub> = berat jenis maksimum campuran (metode AASHTO T 209 – 1990)

P<sub>mm</sub> = persen berat total campuran (=100)

P<sub>b</sub> = kadar aspal berdasarkan berat jenis maksimum campuran yang diuji dengan metode AASHTO T 209 – 90

G<sub>b</sub> = berat jenis aspal

6) Berat jenis maksimum campuran dengan kadar aspal campuran yang berbeda;

$$G_m = \frac{P_{mm}}{\frac{P_s}{G_{se}} + \frac{P_b}{G_b}}$$

Dimana :

G<sub>mm</sub> = berat jenis maksimum

P<sub>mm</sub> = persen berat terhadap total campuran (=100)

P<sub>s</sub> = persen agregat terhadap total campuran

G<sub>se</sub> = berat jenis efektif agregat

G<sub>b</sub> = berat jenis aspal

P<sub>b</sub> = kadar aspal total, persen terhadap berat total campuran

7) Berat jenis agregat curah;

$$G_{sb} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{G_1} + \frac{P_2}{G_2} + \dots + \frac{P_n}{G_n}}$$

Dimana :

G<sub>sb</sub> = berat jenis agregat curah

P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>n</sub> = persentase masing-masing fraksi agregat

G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, G<sub>n</sub> = berat Jenis masing-masing fraksi agregat

8) Penyerapan aspal;

$$P_{ba} = 100 \frac{G_{se} - G_{sb}}{G_{sb} G_{se}} G_b$$

Dimana :

P<sub>ba</sub> = penyerapan aspal

G<sub>se</sub> = berat jenis efektif agregat

G<sub>sb</sub> = berat jenis curah agregat

G<sub>b</sub> = berat jenis aspal

9) Kadar aspal efektif;

$$P_{be} = P_b - \frac{P_{ba}}{100} P$$

Dimana :

P<sub>be</sub> = kadar aspal efektif, persen terhadap berat total campuran

P<sub>b</sub> = kadar aspal total, persen terhadap berat total campuran

P<sub>s</sub> = persen agregat terhadap total campuran

P<sub>ba</sub> = penyerapan aspal, persen terhadap berat agregat

10) Rongga di antara mineral agregat;

$$VMA = 100 - \frac{G_{mb} \times P_s}{G_{sb}}$$

Dimana :

VMA = rongga diantara mineral agregat, persen terhadap volume total campuran

G<sub>sb</sub> = berat jenis curah agregat

G<sub>mb</sub> = berat jenis curah campuran padat (AASHTO T-166)

Ps = persen agregat terhadap berat total campuran  
 Pb = kadar aspal total, persen terhadap berat total campuran

11) Rongga di dalam campuran;

$$VIM = 100 \frac{Gmm - Gmb}{Gmm}$$

Dimana :  
 VIM = rongga di dalam campuran, persen terhadap volume total campuran  
 Gmb = berat jenis curah campuran padat (AASHTO T-166)  
 Gmm = berat jenis maksimum campuran

12) Rongga terisi aspal;

$$VFB = \frac{100 (VMA - VIM)}{VMA}$$

Dimana :  
 VFB = rongga terisi aspal, persen terhadap VMA  
 VMA = rongga diantara mineral agregat, persen terhadap volume total campuran  
 VIM = rongga di dalam campuran, persen terhadap volume total campuran

13) Stabilitas (kg);

*Pembacaan arloji tekan x angka korelasi beban*

14) Pelelehan (flow) (mm);

*Dibaca pada arloji pengukur pelelehan.*

#### 4.8. Penghamparan Campuran

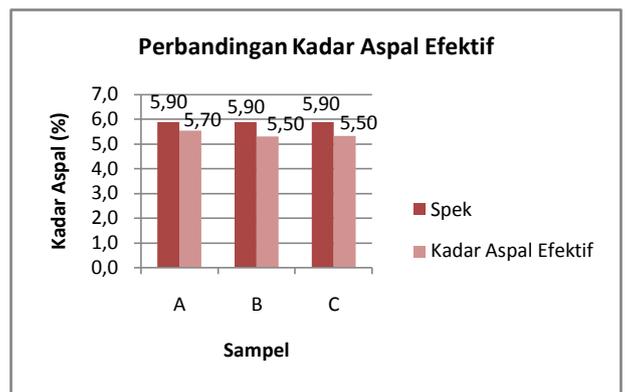
- 1) Menyiapkan permukaan yang akan dilapisi
- 2) Acuan tepi
- 3) Penghamparan dan pembentukan
- 4) Pematatan
- 5) Sambungan.

#### 4.9. Pengujian Kepadatan Dilapangan (Core drill)

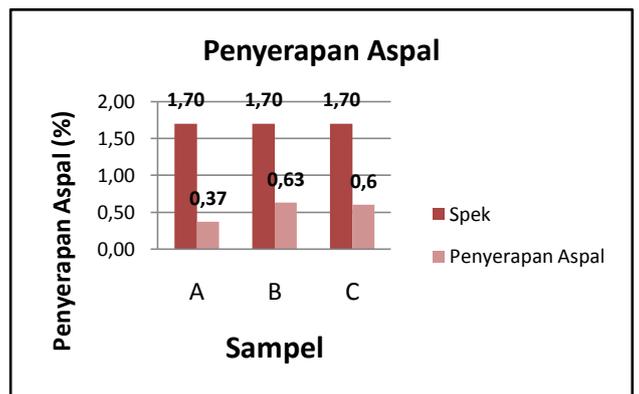
Pengambilan contoh dan pengujian dicatat sebagai data yang bertujuan untuk menilai kualitas produksi apakah memenuhi syarat atau tidak. Pengujian yang sering dilakukan adalah pengujian kepadatan campuran aspal. Pengambilan contoh inti (core) dapat digunakan untuk mengukur ketebalan padat suatu hamparan campuran aspal panas.

### BAB V HASIL DAN ANALISA DATA PENELITIAN

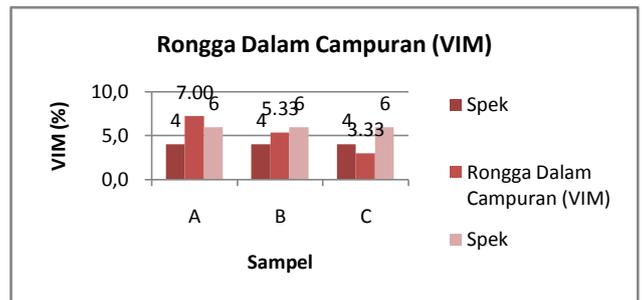
#### 5.2.1 Nilai Kadar Aspal Efektif



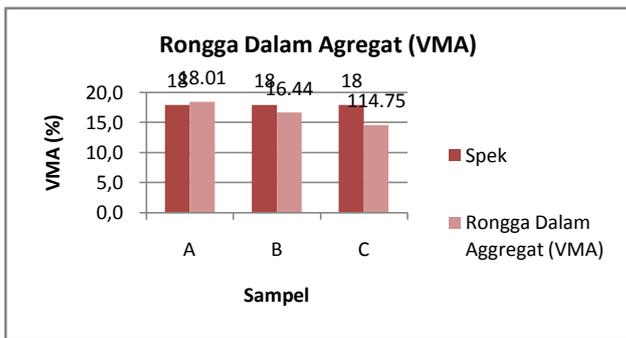
#### 5.2.2 Penyerapan Aspal



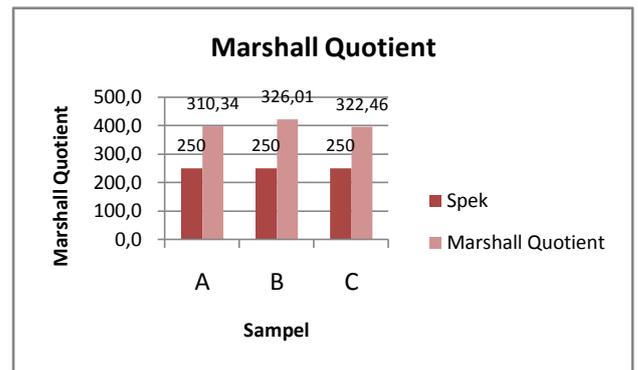
#### 5.2.3 Rongga dalam Campuran (VIM)



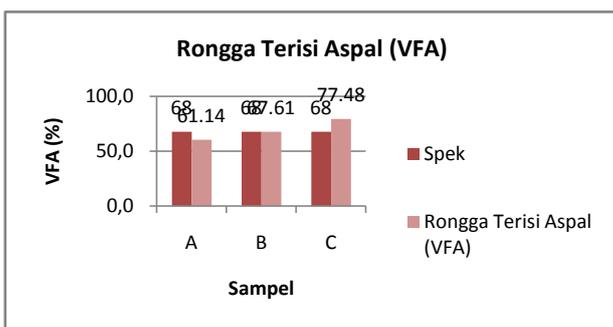
### 5.2.4 Rongga dalam Agregat (VMA)



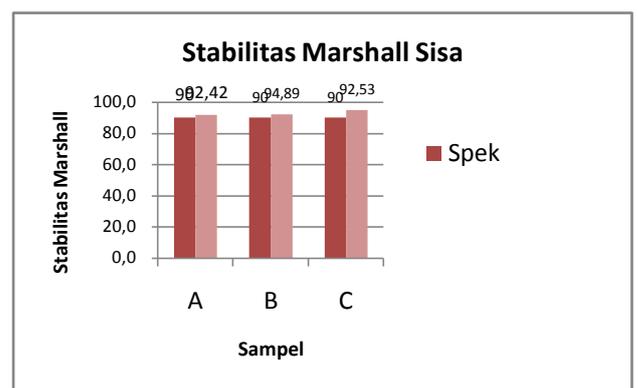
### 5.2.8 Marshall Quotient



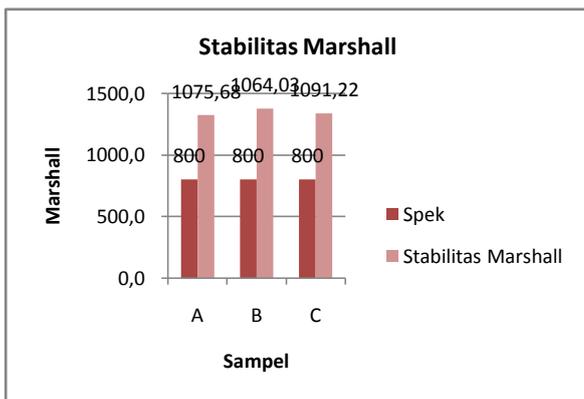
### 5.2.5 Rongga Terisi Aspal (VFA)



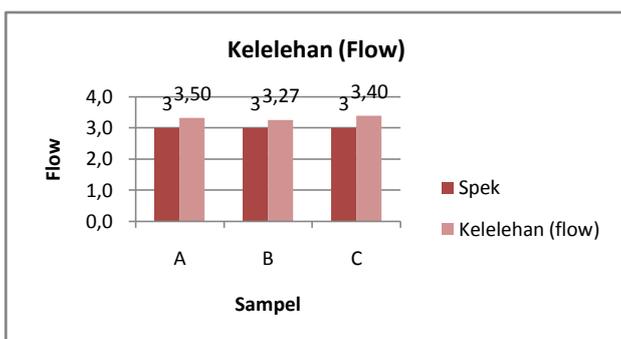
### 5.2.9 Indeks Stabilitas Sisa Standart (IRS)



### 5.2.6 Stabilitas



### 5.2.7 Kelelahan (flow)



### 5.2.10 Rangkuman Hasil Pengujian Marshall

No	Jenis Pengujian	Min.	Spek.	Hasil Pengujian Marshall (AMP)		
				A	B	C
1	Kadar Aspal	%	5,90	5,70	5,50	5,50
2	Penyerapan Aspal (%)	Maks	1,7	0,37	0,63	0,60
3	Rongga dalam campuran (VIM)	%	4 - 6	7,00	5,33	3,33
4	Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	18	18	16,44	14,75
5	Rongga Terisi Aspal (VFA) (%)	Min.	68	61,14	67,61	77,48
6	Stabilitas Marshall (kg)	Min.	800	1075,68	1064,03	1091,22
7	Kelelahan (flow) (mm)	Min.	3	3,50	3,27	3,40
8	Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	250	310,34	326,01	322,46
9	Stabilitas Marshall Sisa pada perendaman selama 24 jam suhu 60°C (%)	Min.	90	92,42	94,89	92,53

Tabel 5.2.11 Interpretasi Hasil pengujian

No	Jenis Pengujian	Min	Spek	AMP Yang tidak memenuhi Spesifikasi		
				A	B	C
1	Kadar Aspal Efektif (%)	%	5,90	A	B	C
2	Penyerapan Aspal (%)	Maks	1,7	-	-	-
3	Rongga dalam campuran (VIM)	%	4 - 6	A	-	C
4	Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min	18	-	B	C
5	Rongga Terisi Aspal (VFA) (%)	Min	68	A	-	-
6	Stabilitas Marshall (kg)	Min	> 800	-	-	-
7	Kelelehan (flow) (mm)	Min	3	-	-	-
8	Marshall Quotient (kg/mm)	Min	250	-	-	-
9	Stabilitas Marshall Sisa pada perendaman selama 24 jam suhu 60°C (%)	Min	90	-	-	-

Dari hasil interpretasi hitungan pada tabel 5.2.10 dan 5.2.11 terdapat beberapa kesimpulan:

- Dari penelitian benda uji pada ke tiga AMP (Asphalt Mixing Plant) ternyata masih terdapat beberapa hasil yang kurang memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Hal itu disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya adalah karena Sumber Daya Manusia atau operator dari AMP (Asphalt Mixing Plant) itu sendiri yang sering mengabaikan masalah campuran.
- Dengan adanya alat atau mesin pemroses campuran Hotmix yang di miliki AMP kurang layak, sehingga tidak dapat menghasilkan kualitas campuran yang sesuai dengan Standart spesifikasi umum bidang jalan dan jembatan 2010.

Tabel 5.2.12 Interpretasi Hasil Hitungan Rata-Rata pada 3 (tiga) AMP selama tiga tahun terakhir.

No	Jenis Pengujian	Min.	Spek.	Tahun			Ket.
				2012	2013	2014	
1	Kadar Aspal	%	5,90	5,55	5,56	5,57	Meningkat
2	Penyerapan Aspal (%)	Maks	1,7	0,53	0,53	0,53	Tetap
3	Rongga dalam campuran (VIM)	%	4 - 6	5,22	5,22	5,22	Tetap
4	Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	18	16,40	16,40	16,40	Tetap
5	Rongga Terisi Aspal (VFA) (%)	Min.	68	68,74	68,74	68,74	Tetap
6	Stabilitas Marshall (kg)	Min.	800	1079,57	1076,97	1076,97	Menurun
7	Kelelehan (flow) (mm)	Min.	3	3,39	3,39	3,39	Tetap
8	Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	250	320,48	320,27	320,27	Menurun
9	Stabilitas Marshall Sisa pada perendaman selama 24 jam suhu 60°C (%)	Min.	90	93,32	93,28	93,28	Menurun

Dari hasil hitungan tabel 5.12 dapat disimpulkan bahwa evaluasi dari tahun ke tahun selama tiga tahun adalah sebagai berikut :

- Kadar aspal cenderung meningkat.
- Penyerapan aspal,rongga dalam campuran (VIM),rongga dalam agregat (VMA),rongga terisi aspal(VFA) dan kelelehan (FLOW) cenderung tetep.
- Marshaal quotien, dan Stabilitas marshall cenderung menurun.
- Dengan meningkatnya kadar aspal, maka stabilitas marshall akan semakin menurun, sehingga hasil pekerjaan di lapangan cenderung akan mengalami Bleding, karena beban roda kendaraan yang berulang.
- Penambahan kadar aspal harus selalu diimbangi dengan peningkatan mutu material, sehingga setelah dilakukan penghamparan dilapangan tidak terjadi Bleding (gelombang).
- Perlunya dilakukan Kalibrasi ulang alat – alat pada masing – masing AMP (Asphalt Mixing Plant), guna mendapatkan kualitas campuran Hotmix sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan analisa dan perhitungan, maka akhirnya dapat ditarik beberapa kesimpulan dan juga dapat diberikan saran – saran yang dapat menambah wawasan dan pengetahuan pada alternatif pemilihan Asfalt Mixing Plant (AMP) khususnya untuk campuran hotmix type Hot Rolled Sheet (HRS).

### 6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan analisa Marshall terhadap karakteristik campuran HRS yaitu terdapat kelebihan dan kekurangan pada masing – masing AMP. Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Untuk parameter – parameter tertentu yaitu nilai VIM, VMA, dan VFA pada AMP A dan AMP C masih kurang memenuhi standart spesifikasi sehingga sangat berpengaruh pada keawetan campuran hotmix tersebut.
2. Dari hasil pengujian dan analisa karakteristik Marshall pada ketiga AMP tersebut, yang memenuhi standart adalah AMP B meskipun masih terdapat kekurangan pada parameter tertentu.
3. Hasil evaluasi untuk 3 (tiga) AMP dari tahun ke tahun selama tiga tahun terakhir menunjukkan ;
  - a. Kadar Aspal cenderung meningkat
  - b. Penyerapan aspal, rongga dalam campuran (VIM), Rongga dalam agregat (VMA), rongga terisi aspal (VFA) dan kelelahan (flow) tetap.
  - c. Marshall quotient, stabilitas marshall cenderung menurun.

### 6.2. Saran

Setelah mencermati kesimpulan – kesimpulan diatas, maka dapat dituliskan beberapa saran sebagai berikut :

1. Dari ketiga AMP yang telah diuji untuk campuran hotmixnya terhadap karakteristik HRS, maka disarankan untuk memilih AMP B dikarenakan selain nilai stabilitasnya tinggi juga memenuhi standart Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan 2010 Departemen Pekerjaan Umum .
2. Hasil evaluasi Karakteristik Campuran Aspal rata-rata meningkat.
3. Contoh Perbandingan AMP adalah kadar aspalnya meningkat.
4. Perlu kalibrasi alat pemecah batu dan AMP secara periodik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asphalt Institute. 2001. *Construction of Hot Mix Asphalt Pavement*. Manual Series 22. 2nd. USA.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2010). *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan*. (Revisi 2)
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1976). *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan*. No. O1/MN/BM/1976. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1983). *Beberapa Konstruksi Lapis Perkerasan Jalan*. No.03/MNB/1983. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1983). *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal (LASTON)*. No. 13/PT/B/1983, Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2005). *Spesifikasi Jalan dan Jembatan*. (Versi Desember 2005). Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Ditjen Prasarana Wilayah. 2002. *Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas*. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Puslitbang Prasarana Transportasi. 2005. *Panduan Pemeliharaan Jalan*. Serial Panduan. Departemen Pekerjaan Umum.
- Sudarsono, Djoko. (1979). *Konstruksi Jalan Raya*. Penerbit: Badan Penerbit Pekerjaan Umum,
- Sukirman, Silvia. 1992. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.