

## PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL DARI KULON PROGO UNTUK CAMPURAN LADTON (AC) DAN LATASTON (HRS B)

Oleh: Erlina\*

E-mail: [erlinahakuan@gmail.com](mailto:erlinahakuan@gmail.com)

**ABSTRAK:** Untuk membangun sarana transportasi jalan, kestabilan suatu lapisan perkerasan penting karena berkaitan erat dengan keamanan serta kenyamanan para pengguna jalan. Untuk mendapat performa terbaik dari lapis perkerasan jalan ini tentu di perlukan perencanaan yang tepat. Dengan perencanaan yang tepat maka dapat ditentukan lapisan perkerasan yang tepat. Banyak ragam jenis perkerasan jalan yang di gunakan di Indonesia diantaranya adalah Laston (AC), Lataston (HRS B) keduanya merupakan komponen lapis keras yang terbuat dari campuran antara agregat bergradasi menerus dan agregat bergradasi senjang dengan aspal keras dengan perbandingan tertentu.

Berdasarkan uraian diatas maka kami mencoba untuk meneliti perbandingan jenis lapis perkerasan LASTON dan LATASTON HRS (Hot Rolled Shet) dengan menggunakan material dari Kali Progo. Penelitian yang dilakukan mempunyai tujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan material dari Kali Progo sebagai mineral pengisi baik untuk agregat kasar, agregat halus maupun untuk filler, terhadap spesifikasi yang disyaratkan untuk campuran Laston dan Lataston (HRS B) serta mencari nilai-nilai dari stabilitas, flow/kelelahan, VTM, VFWA dan Marshall Quotient (MQ) dari Laston dan Lataston.

Metode penelitian telah dilaksanakan dilaboratorium diperoleh hasil pengujian Marshall dan perhitungan – perhitungannya berupa nilai : Density, VITM, VFWA, Stabilitas, Flow, Marshall Quotient. Hasil penelitian menunjukkan nilai flow dari kedua jenis campuran keduanya memenuhi syarat spesifikasi dari Bina Marga. Nilai stabilitas dari kedua campuran hanya Laston yang memenuhi syarat untuk lalulintas padat, dan pada campuran Lataston tidak memenuhi syarat. Nilai Marshall Quotient dari kedua jenis campuran dapat memenuhi syarat untuk lalulintas berat. Dari uji Marshall diperoleh nilai kadar aspal optimum, untuk campuran Laston kadar aspal optimum didapat sebesar 6,17 %, sedangkan pada campuran Lataston didapat kadar aspal optimum sebesar 7,61 %. Hasil penelitian keausan agregat (abrasi) dari Kali Progo di dapat sebesar 34 %, sedangkan persyaratan untuk abrasi maksimum sebesar 40, jadi agregat dari Kali Progo memenuhi syarat untuk bahan penyusun beton aspal.

**Kata Kunci:** Material Kali Progo, Laston (AC), Lataston (HRS B).

### 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan Penduduk dan Ekonomi di Indonesia menimbulkan meningkatnya kebutuhan penggunaan transportasi. Perkembangan volume transportasi menuntut pembangunan jalan yang semakin berkualitas memenuhi keamanan dan kenyamanan dalam berkendara, untuk memenuhi hal tersebut dibutuhkan material perkerasan jalan yang baik dan kuat. Salah satu alasan utama kerusakan dan penurunan kekuatan perkerasan lentur jalan raya adalah rendahnya kekuatan dan keawetan lapisan bahan ikat konstruksi perkerasan jalan. Kemampuan dan keawetan yang tinggi biasanya ditunjukkan oleh proses mekanik dalam pencampuran, sehingga daya tahan dalam lapis keras selama umur rencana menjadi lama.

---

*Erlina* adalah staf pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Cokroaminoto Yogyakarta.

Untuk membangun sarana transportasi jalan, kestabilan suatu lapisan perkerasan penting karena berkaitan erat dengan keamanan serta kenyamanan para pengguna jalan. Untuk mendapat performa terbaik dari lapis perkerasan jalan ini tentu di perlukan perencanaan yang tepat. Dengan perencanaan yang tepat maka dapat ditentukan lapisan perkerasan yang tepat. Banyak ragam jenis perkerasan jalan yang di gunakan di Indonesia diantaranya adalah Laston (AC), Lataston (HRS B) keduanya merupakan komponen lapis keras yang terbuat dari campuran antara agregat bergradasi menerus dan agregat bergradasi senjang dengan aspal keras dengan perbandingan tertentu. Berdasarkan uraian diatas maka kami mencoba untuk meneliti perbandingan jenis lapis perkerasan LASTON dan LATASTON HRS (*Hot Rolled Shet*) dengan menggunakan material dari Kali Progo.

Penelitian ini hanya terbatas pada pengaruh agregat dari Kali Progo baik itu agregat kasar, agregat halus maupun *filler*, sebagai bahan pengisi terhadap spesifikasi yang disyaratkan untuk campuran pada Laston dan Lataston (HRS B). Aspal yang digunakan jenis AC 60/70 dengan variasi kadar aspal untuk Laston adalah 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan Lataston (HRS-WC) adalah 6,5%, 7%, 7,5%, 8%, 8,5%. Pada tes Marshall dengan perendaman 24 jam. Spesifikasi campuran beton aspal dari Direktorat Jenderal Bina Marga, dan dilakukan tanpa membahas reaksi kimia yang terjadi pada campuran aspal.

Tujuan penelitian adalah: (1) Untuk mengetahui pengaruh penggunaan material dari Kali Progo sebagai mineral pengisi baik untuk agregat kasar, agregat halus maupun untuk *filler*, terhadap spesifikasi yang disyaratkan untuk campuran Laston dan Lataston (HRS B) serta mencari nilai-nilai dari stabilitas, *flow*/kelelahan, VTM, VFWA dan Marshall Quotient (MQ) dari Laston dan Lataston; (2) Membandingkan hasil campuran antara Laston dengan menggunakan material dari Kali Progo baik itu agregat kasar, agregat halus maupun *filler* dengan Lataston (HRS-B) dengan agregat kasar, agregat halus serta *filler* berasal dari Kali Progo.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Beton Aspal

Beton aspal adalah jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan. Material-material pembentuk beton aspal dicampur di instalasi pencampuran pada suhu tertentu, kemudian diangkut ke lokasi, dihamparkan, dan dipadatkan. Suhu pencampuran ditentukan berdasarkan jenis aspal yang akan digunakan. Jika digunakan semen aspal, maka suhu pencampuran umumnya antara 1450-1550 C, sehingga disebut aspal campur panas.

Tabel 2.1. Persyaratan Beton Aspal

JENIS PEMERIKSAAN	KEPADATAN LALULINTAS		
1. Stabilitas (Kg)	750	650	460
2. Flow/kelelahan (mm)	(2 -4)	(2 - 4,5)	(2 - 5)
3. VITM =Voids In The Mix (%)	(3 - 5)	(3 - 5)	(3 - 5)
4. VFWA =Voids Filled With Asphalt (%)	(75 -82)	(75 - 86)	(75 - 85)
5. Jumlah tumbukan	(2 x 75)	(2 x 50)	(2 x 35)

Sumber : Bina Marga , 1983 Campuran ini dikenal pula dengan nama *hotmix*. Beton aspal yang menggunakan aspal cair dapat dicampur pada suhu ruang, sehingga dinamakan *coldmix*. Persyaratan beton aspal seperti dalam Tabel 2.1 .

Tabel 2.2 Persyaratan Laston HRS B

No	JENIS PEMERIKSAAN	KEPADATAN LALULINTAS	
		RINGAN	BERAT
1	Stabilitas (kg)	450 – 850	450 – 750
2	Flow (mm)	2 – 4,5	2 – 4
3	VITM (%)	3 – 6	3 – 6
4	VFWA (%)	62 – 85	65 – 85
5	MQ (kg/mm)	100 – 450	180 - 400

Sumber : Bina Marga, 1983

## 2.1. Jenis-jenis beton aspal

Saat ini di Indonesia terdapat berbagai macam jenis beton aspal campur panas yang digunakan untuk lapisan perkerasan jalan. Jenis beton aspal campur panas sebagai berikut: (Sukirman, 2003)

### 1. Lapis aspal beton (*laston*)

Laston adalah beton aspal bergradasi menerus yang umum digunakan untuk jalan-jalan dengan beban lalu lintas berat. Laston dikenal pula dengan nama AC (Asphalt Concrete). Sesuai fungsinya Laston mempunyai 3 macam campuran yaitu:

- Laston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*)
- Laston sebagai lapisan pengikat, dikenal dengan nama AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*)
- Laston sebagai lapisan pondasi dikenal dengan nama AC-base (*Asphalt Concrete-Base*)

### 2. Lataston (Lapisan Tipis Aspal Beton)

Lataston, adalah beton aspal bergradasi senjang, Lataston juga disebut dengan HRS (*Hot Rolled Sheet*). Macam campuran ada 2 yaitu:

- Lataston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama HRS-WC (*Hot Rolled Sheet-Wearing Course*)
- Lataston sebagai lapisan pondasi, dikenal dengan nama HRS- Base (*Hot Rolled Sheet-Base*)

### 3. Latasir (Lapisan Tipis Aspal Pasir)

Latasir adalah beton aspal untuk jalan-jalan dengan lalu lintas ringan, khususnya dimana agregat kasar tidak atau sulit diperoleh. Latasir biasa pula disebut SS (Sand Sheet) atau HRSS. Sesuai dengan gradasi agregatnya campuran Latasir dapat dibedakan sebagai berikut:

- Latasir kelas A, dikenal dengan nama HRSS-A
- Latasir kelas B, dikenal dengan nama HRSS-B

## 2.2 Agregat

Agregat/batuan didefinisikan secara umum formasi kulit bumi yang keras dan kenyal (solid). ASTM (1974) mendefinisikan batuan sebagai bahan yang terdiri dari mineral padat berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapis perkerasan jalan

yaitu mengandung 90-95 % agregat berdasarkan presentase berat atau 75-85 % agregat berdasarkan presentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. (Sukirman, 1992).

### 2.3 Aspal

Aspal sebagai bahan pengikat merupakan senyawa hidro karbon berwarna coklat gelap agak hitam pekat yang dibentuk dari unsur – unsur asphaltene, resin, dan oils. Asphaltene adalah bagian yang mempunyai berat jenis terbesar, resin mempunyai berat jenis sedang dan oils berat jenisnya paling kecil. 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 pada kekuatan masing – masing agregat. Aspal keras atau aspal cement (AC) adalah aspal yang dibuat dengan kekentalan dan kualitas khusus. Di dalam penelitian ini digunakan aspal AC 60 – 70.

### 3. LANDASAN TEORI

Perolehan nilai-nilai VTIM (persen rongga dalam campuran), VFWA (persen rongga terisi aspal), stabilitas, flow (kelelahan), diperlukan data antara lain berat jenis aspal, berat jenis agregat, dan berat jenis filler. Pembagian prosentase masing-masing agregat sebagai berikut:

1. Agregat kasar (tertahan saringan No. 8).
2. Agregat halus (lolos saringan No. 8).
3. Bahan pengisi/filler (lolos saringan No. 200).

Berat jenis gabungan agregat halus dengan agregat kasar adalah:

$$\text{Berat jenis agregat} = \frac{100}{\frac{\% \text{ agregat kasar}}{B_j \text{ agregat kasar}} + \frac{\% \text{ agregat halus}}{B_j \text{ agregat halus}} + \frac{\% \text{ filler}}{B_j \text{ filler}}} \quad (3.1)$$

#### 1. Nilai VFWA (Void Filled With Asphalt)

VFWA didapatkan dengan menghitung nilai-nilai dari:

Persen aspal terhadap campuran dengan rumus :

$$b = \frac{a}{100 + a} \times 100 \quad (3.2)$$

dengan :

- a. persen aspal terhadap batuan.
- b. Persen aspal terhadap campuran

Isi benda uji dengan rumus :

$$f = d - e \quad (3.3)$$

dengan :

- f = isi
- d = berat dalam keadaan jenuh (SSD)
- e = berat dalam air

Berat isi benda uji dengan rumus :

$$g = \frac{c}{f} \dots\dots\dots (3.4)$$

dengan :

g = berat isi benda uji  
c = berat benda uji sebelum direndam  
f = isi

Persentase rongga terhadap agregat dengan rumus :

$$l = 100 - j \dots\dots\dots (3.5)$$

$$j = \frac{(100 - b)g}{B_{jagregat}} \dots\dots\dots (3.6)$$

l = persen rongga terhadap agregat

Dari rumus diatas dihitung nilai VFWA sebagai berikut:

$$i = \frac{bxg}{B_{jagregat}} \dots\dots\dots (3.7)$$

$$VFWA = 100 \times \frac{I}{J} \dots\dots\dots (3.8)$$

## 2. Nilai VTIM (Void In The Mix)

Dihitung berat jenis maksimum teoritis

$$h = \frac{100}{\frac{\%agregat}{B_j \text{ agregat}} + \frac{\%aspal.}{B_j \text{ aspal}}} \dots\dots\dots (3.9)$$

$$k = (100 - i - j) \dots\dots\dots (3.10)$$

$$n = 100 - (100 \times \frac{g}{h}) \dots\dots\dots (3.11)$$

dengan:

k = jumlah kandungan rongga  
n = rongga yang terisi campuran (VTIM)

## 3. Nilai Stabilitas

Angka stabilitas benda uji didapat dari pembacaan arloji stabilitas alat tekan Marshall. Angka stabilitas ini masih harus dikoreksi dengan bantuan tabel koreksi benda uji. Nilai stabilitas diperoleh dengan rumus:

$$\text{Nilai Stabilitas} = q \times p \dots\dots\dots (3.12)$$

Dengan :

q = koreksi tinggi/tebal benda uji  
p = nilai pembacaan arloji stabilitas

## 4. Nilai Kelelahan (flow)

Flow menunjukkan deformasi benda uji akibat pembebanan (sampai beban batas). Nilai ini langsung terbaca pada arloji flow saat pengujian Marshall. Nilai flow arloji dalam satuan inchi, maka harus dikonversi dalam millimeter.

### 5. Nilai Marshall Quotient

Nilai Marshall Quotient didapat dengan membandingkan antara nilai stabilitas dengan flow.

$$MQ = \frac{\text{Stabilitas}}{\text{flow}} \dots\dots\dots (3.13)$$

### 6. Nilai kadar aspal

Kadar aspal tengah dengan menggunakan rumus dari The Asphalt Institute:

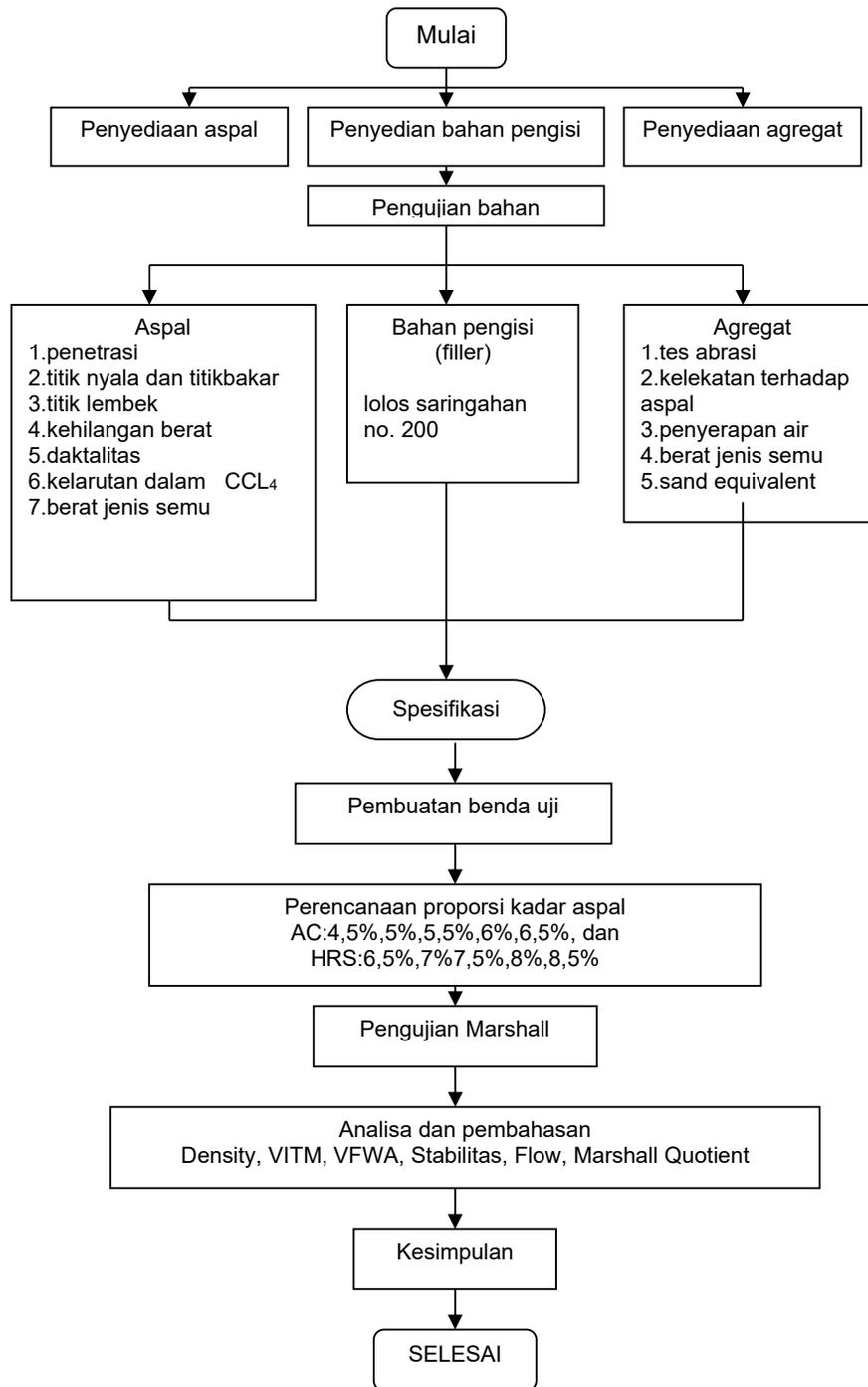
$$P = 0,035a + 0,045b + kc + F \dots\dots\dots (3.14)$$

dengan:

- P = kadar aspal tengah/ ideal, persen terhadap berat campuran
- a = persen agregat tertahan saringan No.8
- b = persen agregat lolos saringan No.8 dan tertahan saringan No. 200
- c = persen agregat lolos No. 200
- Kc = 0,15 untuk 11 – 15% lolos saringan No.200  
 = 0,18 untuk 6 – 10% lolos saringan No. 200  
 = 0,20 untuk ≤ 5% lolos saringan No. 200
- F = 0 - 2%, berdasarkan nilai absorpsi dari agregat  
 = 0,7% jika tidak tersedia data

## 4. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian di laboratorium tentang penggunaan material dari Gunung Merapi terhadap campuran LASTON (AC) dan LATASTON (HRS). Bagan alur penelitian seperti pada Gambar 4.1:



Gambar 4.1 Diagram Alur Uji Marshall Standar ( lanjutan)

## 5. HASIL PENELITIAN

### 5.1. Hasil penelitian

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dilaboratorium diperoleh hasil pengujian Marshall dan perhitungan – perhitungannya berupa nilai : Density, VITM, VFWA, Stabilitas, Flow, Marshall Quotient

Tabel 5.1 Spesifikasi dan hasil pemeriksaan agregat kasar batu pecah normal

NO	JENIS PEMERIKSAAN	SYARAT	HASIL
1	Keausan dengan Mesin Los Angeles	Maksimum 40%	34
2	Kelekatan terhadap aspal (%)	> 90	95
3	Penyerapan air (%)	Maksimum > 3	1,78\63
4	Berat jenis (gr/cc)	Minimal 2,5	2,715

Sumber: Silvia Sukirman

Tabel 5.2 Spesifikasi dan hasil pemeriksaan agregat halus

NO	JENIS PEMERIKSAAN	SYARAT	HASIL
1	Penyerapan agregat terhadap air (%)	Max 3%	1,3
2	Berat jenis semu/Apparent (gr/cc)	Min 2,3 gr/cc	2,725

Tabel 5.3 hasil pemeriksaan aspal AC 60/70

NO	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Syarat
1	Penetrasi (0,1 mm)	71,7	60-79
2	Titik Lembek (°C)	46	48-58
3	Titik Nyala (°C)	340,5	≥ 200
4	Daktalitas (cm)	122	≥ 100
5	Berat Jenis (gr/cc)	1,0345	≥ 1

Tabel spesifikasi untuk campuran beton aspal Laston dan Lataston dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Tabel 5.5, sertra hasil uji Marshall dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan Tabel 5.7

Tabel 5.4. Persyaratan Laston

Jenis pemeriksaan	Kepadatan lalulintas		
	Berat	Sedang	Ringan
1. Stabilitas (Kg)	750	650	460
2. Flow/kelelahan (mm)	(2 -4)	(2 - 4,5)	(2 - 5)
3. VITM (%)	(3 - 5)	(3 - 5)	(3 - 5)
4. VFWA (%)	(75 -82)	(75 - 86)	(75 - 85)
5. Jumlah tumbukan	(2 x 75)	(2 x 50)	(2 x 35)
6. Marshall quotient (N/mm) = Stabilitas Flow VITM =Voids In The Mix VFWA =Voids Filled With Asphalt			

Sumber : bina Marga , 1983

Tabel 5.5 Persyaratan Laston

N0	JENIS PEMERIKSAAN	LALU LINTAS BERAT
1	Stabilitas (kg)	450 – 750
2	Flow	2 – 4
3	VITM	4 – 8
4	VFWA	65 – 85
5	MQ	180 – 400

Sumber: *Petunjuk Pelaksanaan Laston NO. 12/PT/B/1983*

Tabel 5.6 Hasil Tes Marshall pada campuran Laston dengan AC 60-70

Karakteristik	Kadar Aspal				
	4,5	5	5,5	6	6,5
Density	2,33	2,346	2,365	2,366	23,667
VFWA(%)	57,808	63,762	71,709	76,187	80,551
VITM(%)	6,924	5,772	4,315	3,586	2,833
Stabilitas(kg)	833,661	915,883	999,145	1100,89	814,118
Flow	3,235	3,567	3,167	2,9	3,467
QM (kg/mm)	235,299	259,236	315,683	386,506	234,888

Tabel 5.7 Hasil Tes Marshall pada campuran Laston (HRS) dengan AC 60-70

Karakteristik	Kadar Aspal				
	6,5	7	7,5	8	8,5
Density	2,252	2,258	2,28	2,284	2,309
VFWA(%)	62,199	67,665	72,073	76,573	83,835
VITM(%)	7,567	6,610	5,039	4,209	2,450
Stabilitas(kg)	887,718	836,069	889,169	855,448	860,594
Flow	3,233	3,467	2,833	2,133	2,767
QM (kg/mm)	275,850	242,133	334,668	400,948	322,985

Kadar aspal optimum untuk campuran Laston dicapai pada kadar aspal 6,17 % sedangkan untuk campuran Laston dicapai pada kadar aspal 7,61 %. Kadar aspal optimum yang telah dicapai pada penelitian ini adalah kadar aspal terhadap campuran total dan merupakan kadar aspal disain pada campuran panas, sehingga dari hasil penelitian ini didapat bahwa campuran Laston lebih banyak membutuhkan kadar aspal yang lebih tinggi.

## 5.2. Pengaruh terhadap kepadatan (density)

Kepadatan campuran menunjukkan besarnya derajat kepadatan dari suatu campuran yang telah dipadatkan. Campuran dengan density yang tinggi akan mampu menahan beban yang besar apabila dibandingkan dengan campuran kepadatan yang lebih rendah.

Hasil pengujian menunjukkan nilai kepadatan (density) untuk campuran HRS B cenderung meningkat di bandingkan dengan campuran Laston ini dikarenakan pada campuran HRS B lebih banyak agregat halusya sehingga agregat tersebut mengisi rongga dalam campuran. Nilai density sangat dipengaruhi oleh persentase volume aspal dan persentase volume agregat. Nilai density yang tinggi menunjukkan bahwa struktur ini halus dan fleksibilitas rendah,

sedangkan nilai density rendah menunjukkan struktur tersebut menjadi plastis dan mudah mengalami deformasi

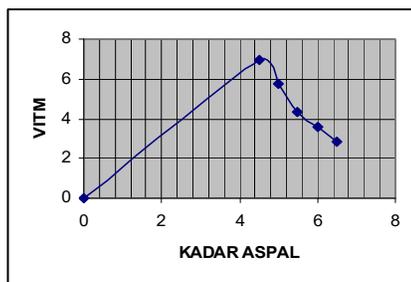
### 5.3. Pengaruh terhadap VITM (Void In The Mix)

*Void In The Mix (VITM)* menunjukkan banyaknya rongga udara yang ada dalam campuran yang dinyatakan dalam persen. Apabila nilai VITM besar berarti banyak rongga yang terjadi dalam campuran tersebut sehingga campuran kurang kedap terhadap air dan udara, akibatnya aspal akan mudah teroksidasi, sehingga menimbulkan kerusakan. Selain itu nilai VITM juga menunjukkan nilai kekakuan campuran. Campuran yang mempunyai nilai VITM kecil menunjukkan campuran dengan kekuatan tinggi dan sebaliknya apabila nilai VITM besar kekakuannya lebih rendah. Dengan merentang nilai VITM yang memenuhi spesifikasi yaitu sebesar Laston 3 -5 %, Lataston 4 – 8 %, kemudian diplotkan pada grafik hasil uji Marshall yang diperoleh dari uji laboratorium dicari nilai minimal VITM dan nilai maksimum VITM sesuai spesifikasi dan diperoleh nilai kadar aspal yang memenuhi spesifikasi untuk nilai VITM.

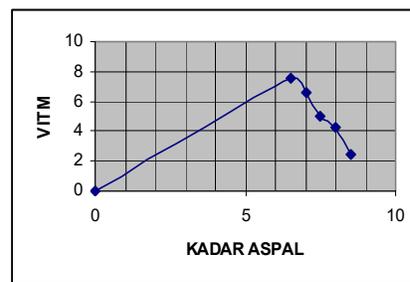
Dari Grafik 6.2A dan 6.2B di dapat kadar aspal yang memenuhi spesifikasi untuk campuran Laston terdapat pada kadar aspal 5,4 % s/d 6,5 % sedangkan pada campuran Lataston terdapat pada kadar aspal 7,2 % s/d 6,3 %. Apabila nilai VITM besar, berarti rongga yang terjadi didalam campuran semakin besar, sehingga tidak kedap terhadap air dan udara akibatnya aspal mudah teroksidasi sehingga jika digunakan maka campuran akan bersifat getas.

### 5.4. Pengaruh terhadap VFWA (Void Filled With Asphalt)

VFWA menunjukkan banyaknya rongga dalam campuran yang dapat terisi aspal. VFWA berpengaruh terhadap kekuatan ikatan, kededapan dan keawetan suatu campuran. Nilai VFWA yang terlalu tinggi akan mengakibatkan bleeding. Hal ini disebabkan karena rongga yang kosong terlalu kecil, sehingga pada temperature yang tinggi aspal akan mengalir ke permukaan. Sebaliknya apabila VFWA rendah akan mengurangi daya ikat sehingga stabilitas rendah. Dengan merentang nilai VFWA yang memenuhi spesifikasi yaitu sebesar Laston 78 - 52 %, Lataston 65 – 85 %, kemudian diplotkan pada grafik hasil uji Marshall yang diperoleh dari uji laboratorium dicari nilai minimal VFWA dan nilai maksimum VFWA sesuai spesifikasi diperoleh nilai kadar aspal yang memenuhi spesifikasi untuk nilai VFWA.



Grafik 6.3A



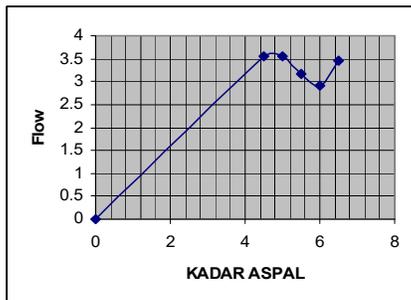
Grafik 6.3B

### Gambar 6.3A dan 6.3B Hubungan kadar aspal dengan VFWA

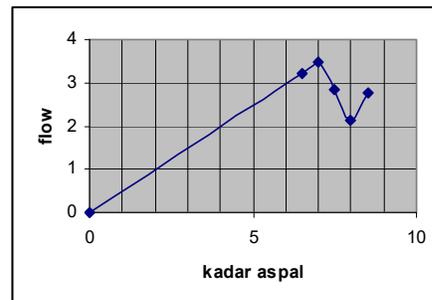
Dari Gambar 6.3A dan 6.3B di dapat kadar aspal yang memenuhi spesifikasi untuk campuran Laston pada kadar aspal 5,4 % - 6,3 %, sedangkan untuk Laston terdapat pada kadar aspal 7,9 % - 8,3 % . Apabila campuran mempunyai nilai VFWA yang terlalu rendah dan jika digunakan maka campuran tersebut akan bersifat porous terhadap udara dan air sehingga mudah terjadi oksidasi dan durabilitasnya rendah.

### 5.5. Pengaruh terhadap kelelahan (Flow)

Kelelahan adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam mm. suatu campuran dengan flow yang tinggi maka campuran cenderung plastis sehingga mudah berubah bentuk jika menerima beban. Sebaliknya bila flow rendah maka campuran akan menjadai kaku dan mudah retak jika beban melampaui daya dukungnya. Dengan merentang nilai Flow yang memenuhi spesifikasi yaitu sebesar Laston 2 – 4 mm, Laston 2 – 4 mm, kemudian diplotkan pada grafik hasil uji Marshall yang diperoleh dari uji laboratorium dicari nilai minimal Flow dan nilai maksimum VFlow sesuai spesifikasi dan diperoleh nilai kadar aspal yang memenuhi spesifikasi untuk nilai Flow.



Grafik 6.4A



Grafik 6.4B

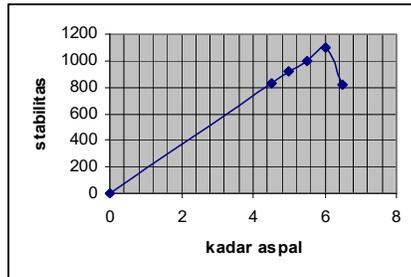
Grafik 6.4A dan 6.4B Hubungan Kadar aspal dengan Flow

Dari hasil penelitian seperti pada Grafik 6.4A dan 6.4B terlihat bahwa nilai flow memenuhi persyaratan dari sisi pandang flownya, sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan oleh Bina Marga. Pengukuran nilai flow pada pengujian Marshall bersamaan dengan pengukuran nilai stabilitas, nilai flow yang di dapat akan berbanding lurus dengan nilai stabilitas. Faktor yang mempengaruhi nilai flow sama dengan faktor yang mempengaruhi stabilitas.

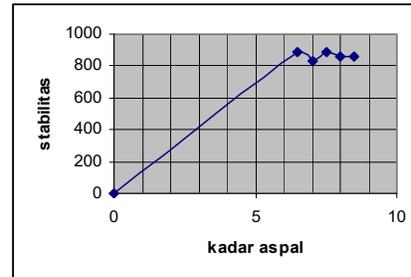
### 6.1.5 Pengaruh terhadap stabilitas

Nilai stabilitas menunjukkan besarnya kemampuan perkerasan untuk menahan deformasi akibat beban lalulintas yang bekerja. Perkerasan yang mempunyai nilai stabilitas tinggi akan mampu menahan beban lalulintas yang besar. Rendahnya stabilitas akan mengakibatkan turunnya daya dukung terhadap beban lalulintas. Dengan merentang nilai Stabilitas yang memenuhi spesifikasi

yaitu sebesar Laston 750 kg, Lataston 450 - 750 kg, kemudian diplotkan pada grafik hasil uji Marshall yang diperoleh dari uji laboratorium dicari nilai minimal Stabilitas dan nilai maksimum Stabilitas sesuai spesifikasi dan diperoleh nilai kadar aspal yang memenuhi spesifikasi untuk nilai Stabilitas.



Grafik 6.5A



Grafik 6.5B

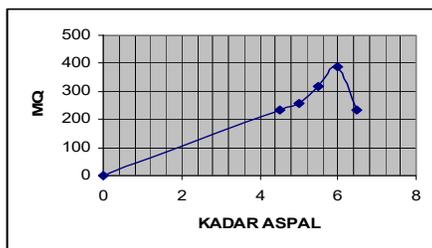
Grafik 6.5A dan 6.5 B Hubungan kadar aspal dengan stabilitas

Dari Grafik diatas didapat bahwa untuk kedua campuran beton aspal keduanya melebihi dari spesifikasi yang ditetapkan sehingga kedua campuran tersebut tiadak ada yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

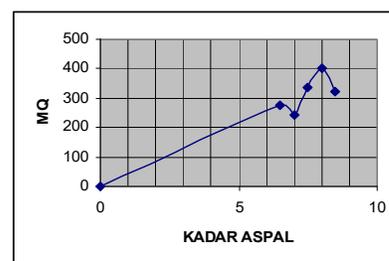
Faktor yang berpengaruh terhadap nilai stabilitas dalam hal ini campuran laston lebih banyak agregat kasar sedangkan untuk campuran HRS B lebih banyak agregat halusnnya. Nilai stabilitas yang cukup tinggi mengakibatkan campuran terlalu kaku jika digunakan mudah mengalami keretakan sewaktu menerima beban.

### 6.1.6 Pengaruh terhadap Marshall Quotient (MQ)

Nilai Marshall Quotient merupakan hasil bagi antara stabilitas dengan kelelahan (*flow*). Stabilitas yang tinggi disertai kelelahan rendah menunjukkan campuran bersifat kaku, sebaliknya stabilitas rendah dengan kelelahan tinggi menunjukkan campuran mengalami deformasi bila menerima beban yang berulang. Kecenderungan dari nilai MQ hasil penelitian adalah semakin meningkat nilai MQ- nya.



Grafik 6.6A



Grafik 6.6B

Grafik 6.6A dan Grafik 6.6B Hubungan kadar aspal dengan MQ

## 7. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dengan variasi kadar aspal terhadap agregat dari kali Progo yang berupa agregat kasar, agregat halus sebagai bahan penyusun untuk Laston (AC-WC) dan Lataston (HRS B) adalah sebagai berikut:

1. Nilai density maksimum yang diperoleh pada campuran Laston pada kadar aspal 6,5 % sebesar 2,367 gr/cc, dan nilai maksimum yang dicapai pada campuran Lataston pada kadar aspal 8,5 % sebesar 2,309 gr/cc.
2. Nilai VITM campuran yang dapat memenuhi spec- pada campuran Laston terdapat pada kadar aspal 5,4 % s/d 6,5 %, sedangkan pada campuran Lataston terdapat pada kadar aspal 7,2 % s/d 6,3 %.
3. Nilai VFWA yang memenuhi syarat pada campuran Laston yaitu pada campuran kadar aspal 5,4 % s/d 6,3 %, sedangkan pada campuran Lataston yaitu pada campuran kadar aspal 7,9 % s/d 8,5 %.
4. Nilai flow dari kedua jenis campuran keduanya memenuhi syarat spesifikasi dari Bina Marga.
5. Nilai stabilitas dari kedua campuran hanya Laston yang memenuhi syarat untuk lalulintas padat, dan pada campuran Lataston tidak memenuhi syarat.
6. Nilai Marshall Quotient dari kedua jenis campuran dapat memenuhi syarat untuk lalulintas berat.
7. Dari uji Marshall diperoleh nilai kadar aspal optimum, untuk campuran Laston kadar aspal optimum didapat sebesar 6,17 %, sedangkan pada campuran Lataston didapat kadar aspal optimum sebesar 7,61 %.
8. Hasil penelitian keausan agregat (abrasi) dari Kali Progo di dapat sebesar 34 %, sedangkan persyaratan untuk abrasi maksimum sebesar 40, jadi agregat dari Kali Progo memenuhi syarat untuk bahan penyusun beton aspal.
9. Perlu dilakukannya penelitian ulang dengan menggunakan bahan yang sama pada batas –batas gradasi agregat campuran yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Clarkson H. Oglesby R. Gary Hick, 1982, *Teknik Jalan Raya II*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Dalimin BRE, 1982, *Pengaspalan (Surface Course)*.
- Djoko Untung Soedarsono, 1979, *Konstruksi Jalan Raya*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1989, *Petunjuk Pelaksanaan Aspal Beton (Laston) untuk Jalan Raya SKB-2.4.26*. 1989, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26*. 1987, Jakarta.
- Sukirman, S, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung
- Sukirman, S, 2003, *Beton Aspal Campur Panas*, Penerbit Nova, Bandung
- The Asphalt Institute, 1983, *Principles of Construction of Hot-mix Asphalt Pavements*, Manual Series No.22, College Park, Maryland, USA, Asphalt Institute.