

Analisis Kualitas Campuran Aspal Panas Menggunakan Berbagai Macam Aspal Modifikasi

Indah Marlina Ardianti¹⁾

Sasana Putra²⁾

Muhammad Karami³⁾

Abstract

Batanghari This research analyzes the quality of hot asphalt mixture by using various modified asphalt. It is intended to know the characteristics of asphalt mixture and modified asphalt mixture as the main material to make mixture. Moreove, it is also intended to know the influence of additive materal adding in the asphalt mixture toward the score of stability and the solidity of asphalt mixture.

The result of the research shows the Optimum Asphalt Level (KAO) of the Jaya Aspal Polymer modified asphalt is 5,8% while in the type of asphalt penetration 60/70 is 6,3%. The score of mixture characteristics of the penetration asphalt 60/70 will less than the asphalt mixture which has been modified by adding the additional material that is Taftpack-Super, whereas the stability score and Marshall Questiont (MQ) in the penetration asphalt 60/70 tend higher than Jaya Aspal Polymer. The haighest score of mixture stability is in the KAO asphalt mixture with the asphalt penetration 60/70 by adding Taftpack-Super 10% that is 2017,864 Kg with the solidity score 2,259. The high score of stability and solidity can give the mixture the better and longer quality and service period.

Keywords: Quality Analysis, Modified Asphalt, Jaya Aspal Polymer, Taftpack-Super, Optimum Asphalt Level (KAO).

Abstrak

Penelitian ini menganalisis kualitas campuran aspal panas menggunakan berbagai aspal modifikasi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik campuran aspal dan campuran beraspal modifikasi sebagai bahan utama pembentuk campuran. Selain itu untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan aditif pada campuran aspal modifikasi terhadap nilai stabilitas dan kepadatan campuran beraspal.

Hasil penelitian yang diperoleh Kadar Aspal Optimum (KAO) untuk aspal modifikasi Jaya Aspal Polymer sebesar 5,8% sedangkan pada jenis aspal penetrasi 60/70 sebesar 6,3%. Nilai karakteristik campuran aspal penetrasi 60/70 akan jauh lebih rendah dibandingkan dengan campuran beraspal yang telah dimodifikasi dengan penambahan bahan aditif *Taftpack-Super*, sedangkan nilai stabilitas dan *Marshall Questiont* (MQ) pada campuran aspal penetrasi 60/70 cenderung lebih besa dibandingkan Jaya Aspal Polymer. Untuk nilai stabilitas campuran paling besar terdapat pada campuran aspal KAO aspal penetrasi 60/70 dengan penambahan *Taftpack-Super* sebesar 10% yaitu sebesar 2017,864 Kg dengan nilai kepadatan sebesar 2,259. Dengan nilai stabilitas dan kepadatan yang besar sehingga mampu memberikan campuran mutu dan masa layan yang jauh lebih baik dan tahan lama.

Kata kunci : Analisis Kualitas, Aspal Modifikasi, Jaya Aspal Polymer, *Taftpack-Super*, Kadar Aspal Optimum (KAO)

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. surel:

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar lampung. 35145. surel: ahmadzakaria@unila.ac.id

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Konstruksi jalan raya di Indonesia sebagian besar menggunakan tipe perkerasan lentur (*Fleksible Pavement*). Aspal adalah salah satu material yang digunakan dalam konstruksi pembangunan jalan raya, dimana pemilihan material ini dikarenakan memiliki hasil akhir yang nyaman untuk konstruksi perkerasan lentur (*Fleksible Pavement*). Berdasarkan Lampung Post, (23/10/2017) kondisi sejumlah jalan milik Provinsi Lampung keadaannya semakin memprihatinkan. Kondisi jalan berlubang disertai banyak material bebatuan split yang terlepas dari kesatuan komponen jalan yang ada disepanjang jalan.

Dalam penelitian Putri, V.A 2016, kondisi perkerasan lentur dilapangan sekarang, meskipun perkerasan telah direncanakan dengan sangat baik pada kenyataannya tidak sesuai dengan kondisi yang terjadi dilapangan. Kondisi perkerasan seringkali sudah mengalami kerusakan sebelum masa layan rencana jalan tersebut habis. Kerusakan pada konstruksi perkerasan lentur dapat diakibatkan oleh beberapa faktor salah satu diantaranya yaitu meningkatnya pertumbuhan volume lalu lintas yang tidak terprediksi sesuai rencana, beban lalu lintas kendaraan yang melampaui batas (*Overloading*), kondisi tanah dasar yang kurang stabil, pelapukan permukaan perkerasan, teknik pelaksanaan konstruksi yang kurang tepat, kesalahan pemilihan material campuran perkerasan yang tidak sesuai, dan air tanah pada badan perkerasan jalan.

Pemilihan material campuran perkerasan lentur harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Kualitas aspal dan kesesuaian gradasi agregat yang baik sangat menentukan kualitas konstruksi perkerasan lentur. Salah satu cara meminimalisir kerusakan perkerasan lentur adalah dengan mengontrol pemilihan aspal dan agregat penyusun perkerasan. Fungsi penambahan bahan aditif ini dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas aspal dan meningkatkan kekuatan serta kelekatan antar butir agregat dalam campuran perkerasan, sehingga kegagalan dalam konstruksi perkerasan dapat diminimalisir serendah mungkin.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan analisis kualitas campuran aspal dengan menggunakan berbagai aspal modifikasi yakni dengan penambahan bahan aditif untuk mengetahui karakteristik campuran beraspal dan campuran beraspal modifikasi sebagai bahan utama pembentuk campuran serta mengetahui pengaruh penambahan bahan aditif pada campuran aspal modifikasi terhadap nilai stabilitas dan kepadatan campuran beraspal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kegagalan Perkerasan Aspal

Kerusakan konstruksi perkerasan merupakan kondisi dimana konstruksi perkerasan sudah mengalami kerusakan sebelum mencapai umur rencana. Kerusakan pada konstruksi perkerasan dapat ditinjau dari kegagalan fungsional dan kegagalan struktural.

2.2. Bahan Campuran Beraspal Panas

2.2.1. Agregat

Menurut Departemen Pekerjaan Umum-Direktorat Jendral Bina Marga, (2010) agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya berupa hasil alam atau buatan. Material agregat adalah material dominan pada konstruksi perkerasan

lentur. Agregat digunakan sebagai material penyusun lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis permukaan, bahu jalan yang diperkeras/berpenutup, konstruksi pelebaran jalan. Agregat adalah material perkerasan jalan yang mempunyai persentase dominasi sebesar 75% sampai 85% dari total volume komposisi perkerasan.

2.2.2. Aspal

Aspal atau bitumen merupakan material yang berwarna hitam kecoklatan yang bersifat viskoelastis sehingga akan melunak dan mencair. Sifat viskoelastis inilah yang membuat aspal dapat menyelimuti dan menahan agregat tetap pada tempatnya selama produksi dan masa pelayanan konstruksi jalan. Pada dasarnya aspal terbuat dari suatu rantai hidrokarbon yang disebut bitumen. (Departemen Pekerjaan Umum, 1994)

2.2.3. Bahan Tambahan

2.2.3.1 Jaya Aspal Polymer (JAP)

Jaya Aspal Polymer merupakan hasil modifikasi aspal dari proses pencampuran (*blending*) antara aspal konvensional dengan *Elvaloy (elastomer)* dengan menggunakan teknologi RET (*Reactive Elastomeric Terpolymer*) maka tidak ada pemisahan atau endapan antara aspal dengan polimer karena reaksi terjadi secara kimia. Dengan beberapa keunggulan yaitu, meningkatkan *Fatigue Properties*, meningkatkan *elastic recovery*, Penurunan suhu hotmix lebih lambat yaitu rata-rata 2-3°C, meningkatkan resistensi terhadap goresan dan retakan, pengoperasian lebih cepat, hemat biaya, tidak lengket didalam truk.

2.2.3.2 Tackpack-Super (TPS)

Bahan aditif untuk campuran aspal modifikasi yang dicampurkan pada aspal minyak dengan takaran untuk meningkatkan viskositas aspal yang akan dipergunakan untuk campuran aspal porous atau beton aspal. Bahan utama penyusun *Tackpack-Super* adalah *Thermoplastic Elastomer* yang dapat menyatu dengan aspal sehingga membuat campuran menjadi lebih keras.

2.3. Karakteristik Campuran Beraspal

Pada umumnya aspal digunakan sebagai konstruksi perkerasan lentur, dimana mempunyai syarat-syarat yang harus dipenuhi, ditinjau dari segi kekuatan dan segi kenyamanan. Terdapat enam karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh aspal beton, (Tenriajeng 1999).

2.3.1. Kekakuan (Stiffness)

Kekakuan (*Stiffness*) adalah kemampuan untuk menahan deformasi serta mendistribusi beban lalu lintas ke daerah yang lebih luas.

2.3.2 Stabilitas (Stability)

Stabilitas (*Stability*) adalah kemampuan aspal untuk menahan deformasi akibat beban lalu lintas tanpa mengalami keruntuhan (*Plastic Flow*) atau perubahan bentuk. Kebutuhan akan stabilitas sangat dipengaruhi oleh jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang akan dilayani oleh konstruksi jalan tersebut. Stabilitas terjadi akibat geseran antar butir, penguncian antar partikel dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal.

Nilai stabilitas dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$S = p \times q \quad (1)$$

Keterangan :

S : Angka Stabilitas sesungguhnya

p : Pembacaan arloji stabilitas x kalibrasi

q : Angka koreksi benda uji

2.3.2 Keawetan (*Durability*)

Kemampuan perkerasan jalan untuk mencegah terjadinya perubahan pada aspal, kehancuran agregat, dan mengelupasnya selaput aspal pada batuan agregat akibat cuaca, air, suhu udara dan keausan akibat gesekan dengan roda kendaraan.

2.3.4 Fleksibilitas (*Flexibility*)

Kemampuan lapis perkerasan untuk mengabsorpsi regangan tarik akibat deformasi/lendutan oleh beban lalu lintas tanpa mengalami retak (*Fatigue Cracking*) yang terjadi berulang tanpa timbulnya retakan dan perubahan volume.

2.3.5 Kedap Air (*Impermeability*)

Kemampuan untuk melindungi lapis perkerasan dari masuknya air dan udara yang mampu memperlemah lapisan dibawahnya. Air dan udara yang masuk dapat mempengaruhi percepatan penuaan aspal dan pengelupasan aspal dari permukaan aspal secara dini.

2.3.6 Kekesatan/ Tahanan Geser (*Skid Resistance*)

Kemampuan permukaan dalam memberikan kekesatan sehingga kendaraan yang melintas tidak mengalami slip dalam keadaan basah atau kering.

2.3.7 Kemudahan Pelaksanaan (*Workability*)

Kemudahan pelaksanaan suatu campuran untuk dihamparkan dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan.

2.3.8 Ketahanan terhadap Kelelahan (*Fatigue Resistance*)

Ketahanan dari lapis aspal beton dalam menerima beban berulang tanpa terjadinya kelelahan yang berupa alur (*rutting*) dan retak.

Menurut syarat yang telah ditetapkan oleh Bina Marga tahun 2010 Divisi 6 Perkerasan Aspal Revisi 3 terdapat beberapa nilai minimum dan maksimum untuk masing-masing karakteristik campuran beraspal. Berikut adalah nilai spesifikasi yang telah ditetapkan untuk lapis perkerasan laston (AC) dan laston yang dimodifikasi (AC Modifikasi).

Tabel 1. Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC).

Sifat-sifat Campuran	Laston		
	Lapis Aus	Lapis Antara	Pondasi
Jumlah tumbukan per bidang	75		112

Rasio partikel lolos ayakan 0,075mm dengan kadar aspal efektif	Min.	1,0		
	Maks.	1,4		
Rongga dalam Campuran (%)	Min.	3,0		
	Maks.	5,0		
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15	14	13
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65	65	65
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	800		1800
Pelelehan (mm)	Min.	2		3
	Maks.	4		6

Tabel 2. Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston yang Dimodifikasi (AC Mod).

Sifat-sifat Campuran			Laston	
Jumlah tumbukan per bidang			75	112
Rasio partikel lolos ayakan 0,075mm dengan kadar aspal efektif	Min.		1,0	
	Maks.		1,4	
Rongga dalam Campuran (%)	Min.		3,0	
	Maks.		5,0	
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15	14	13
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65	65	65
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	1000		2250
Pelelehan (mm)	Min.	2		3
	Maks.	4		6
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min.		90	
Rongga dalam Campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal)	Min.		2	
Stabilitas Dinamis, lintasan/mm	Min.		2500	

2.4 Metode Pengujian Marshall

Pengujian *Marshall* bertujuan untuk mengukur daya tahan (*Stability*) campuran agregat dan aspal terhadap keelehan plastis (*Flow*) dari campuran aspal dan agregat. Dari proses persiapan benda uji sampai pemeriksaan dengan alat *marshall* diperoleh data-data sebagai berikut : nilai stabilitas, keelehan plastis (*flow*), VIM (rongga dalam campuran), VMA (rongga antar agregat), VFA (rongga terisi aspal) , serta *Marshall Quotient* (MQ) yaitu merupakan hasil

pembagian dari stabilitas dengan kelelahan dan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$MQ = MS/MF \quad (2)$$

Keterangan :

MQ : *Marshall Quotient* (Kg/mm)

MS : *Marshall Stability* (Kg)

MF : *Marshall Flow* (mm)

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Peralatan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Inti Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi satu set saringan, alat uji pemeriksaan agregat, alat uji pemeriksaan material aspal, alat uji marshall.

3.2. Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah agregat 1-2 yaitu agregat kasar lolos saringan diameter 19mm dan tertahan saringan no. 8, *Screening* yang merupakan agregat halus yang lolos saringan no. 8 dan tertahan saringan no. 200, serta abu batu yang merupakan bahan per=ngisi atau material lolos saringan no.200, aspal penetrasi 60/70. aspal modifikasi Jaya Aspal Aspal Polymer 57 dan bahan *Tafpack-super*.

3.3. Pemeriksaan Bahan

Pemeriksaan material adalah tahapan pengujian terhadap sifat material pembentuk perkerasan jalan yang merupakan agregat dan aspal. Hasil-hasil pengujian akan menunjukkan bahwa material perkerasan memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan untuk dipergunakan sebagai campuran beraspal.

Tabel 3. Standar Pengujian Agregat

No	Jenis Pengujian	Standar Uji
1	Analisa saringan	SNI 03-1968-1990
2	Berat jenis (Berat jenis Bulk, Berat jenis SSD dan Berat Jenis Semu) dan penyerapan agregat halus.	SNI 03-1970-1990
3	Berat jenis (Berat jenis Bulk, Berat jenis SSD dan Berat Jenis Semu) dan penyerapan agregat kasar.	SNI 03-1969-1990
4	<i>Los Angeles Test</i>	SNI 03-2417:2008
5	<i>Aggregate Crushing Value</i>	BS 812:part 3 : 1975
6	<i>Aggregate Impact Value</i>	BS 812:part 3 : 1975

Tabel 4. Standar Pengujian Aspal

No	Jenis Pengujian	Standar Uji
1	Penetrasi 25°C (mm)	SNI 06-2456-1991
2	Titik Lembek (°C)	SNI 06-2434-1991
3	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991
4	Kehilangan Berat	SNI 06-2440-1991
5	Daktilitas pada 25° (cm)	SNI 06-2432-1991

3.4. Tahapan Penelitian

3.4.1. Persiapan benda uji penentuan KAO

$$Pb = 0,035(@CA) + 0,045(@FA) + 0,18(@FF) + Konstanta \quad (3)$$

Keterangan:

- Pb = Kadar aspal optimum perkiraan
- CA = Persen agregat lolos saringan diameter 19 mm dan tertahan saringan No.8
- FA = Persen agregat lolos saringan No.8 dan tertahan saringan No.200
- FF = Persen agregat minimal 75 % lolos No.200 (0,075 mm)
- K = Nilai konstanta, besar nilai konstanta diperkirakan antara 0,5 -1,0 untuk Laston

Benda uji KAO yang akan dibuat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pembuatan Benda Uji KAO

Kadar Aspal (%)	Bahan Pengikat		Jumlah Benda Uji
	Aspal Pen 60/70	Jaya Aspal Polimer	
Pb-1,0	3 buah	3 buah	6 buah
Pb-0,5	3 buah	3 buah	6 buah
Pb	3 buah	3 buah	6 buah
Pb+0,5	3 buah	3 buah	6 buah
Pb+1,0	3 buah	3 buah	6 buah
Pb+1,5	3 buah	3 buah	6 buah
Total	18 buah	18 buah	36 buah

3.4.2. Penentuan KAO

3.4.3. Persiapan benda uji pada Kadar Aspal Optimum dan Penambahan Bahan Aditif

Tabel 6. Pembuatan Benda Uji Durabilitas

Bahan Pengikat				
Aspal Pen 60/70	JAP 57	KAO 60/70 + 5% TPS	KAO 60/70 + 10% TPS	KAO 60/70 + 15% TPS
5 Buah	5 Buah	5 Buah	5 Buah	5 Buah

3.4.4. Pengujian benda uji Marshall

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Properties Agregat

Tabel 7. Hasil Pengujian Fisik Agregat

No	Jenis Pengujian	Satuan	Syarat	Hasil
A	Agregat kasar (SNI 03-1969-1990)			
1	Berat jenis <i>bulk</i>	gr/cm ³	>2,5	2,614
2	Berat jenis SSD	gr/cm ³	>2,5	2,651
3	Berat jenis semu	gr/cm ³	>2,5	2,716
4	Penyerapan	%	<3	1,420
B	Agregat butir tengah (SNI 03-1969-1990)			
1	Berat jenis <i>bulk</i>	gr/cm ³	>2,5	2,628
2	Berat jenis SSD	gr/cm ³	>2,5	2,665
3	Berat jenis semu	gr/cm ³	>2,5	2,727
4	Penyerapan	%	<3	1,382
C	Abu-batu (SNI 03-1969-1990)			
1	Berat jenis <i>bulk</i>	gr/cm ³	>2,5	2,628
2	Berat jenis SSD	gr/cm ³	>2,5	2,656
3	Berat jenis semu	gr/cm ³	>2,5	2,704
4	Penyerapan	%	<3	1,071
D	<i>Aggregate crushing volume</i>	%	Maks 30	2,42
E	<i>Aggregate impact volume</i>	%	Maks 30	4,79
F	<i>Los angeles abrasion test</i>	%	Maks 40	15,99

4.2. Pengujian Propertis Aspal

Berdasarkan hasil pemeriksaan material aspal penetrasi 60/70, aspal modifikasi Jaya Aspal Polymer, KAO Aspal Penetrasi 60/70+*Tafpack-super* 5%, KAO Aspal Penetrasi 60/70+*Tafpack-super* 10%, KAO Aspal Penetrasi 60/70+*Tafpack-super* 15%.

Tabel 8. Hasil Pengujian Aspal Penetrasi 60/70

No	Jenis Pengujian	Satuan	Metode Uji	Spesifikasi	Hasil
1	Penetrasi	0,1 mm	SNI-06-2456-1991	60-70	67
2	Berat jenis	gr/cm ³	SNI-06-2441-1991	≥ 1	1.0276
3	Titik Lembek	°C	SNI 2434:2011	≥48	48,5

4	Kehilangan Berat	%	SNI-06-2440-1991	$\leq 0,8$	0,456
5	Daktilitas	cm	SNI-06-2432-1991	≥ 100	>123

Tabel 9. Hasil Pengujian Aspal Modifikasi Jaya Aspal Polymer

No	Jenis Pengujian	Satuan	Spesifikasi	JAP
1	Penetrasi	0,1 mm	≥ 40	63
2	Berat jenis	gram/cm ³	≥ 1	1.035
3	Titik Lembek	°C	≥ 54	53,5
4	Kehilangan Berat	% berat	$\leq 0,8$	0,381
5	Daktilitas pada 25°	cm	≥ 100	>121

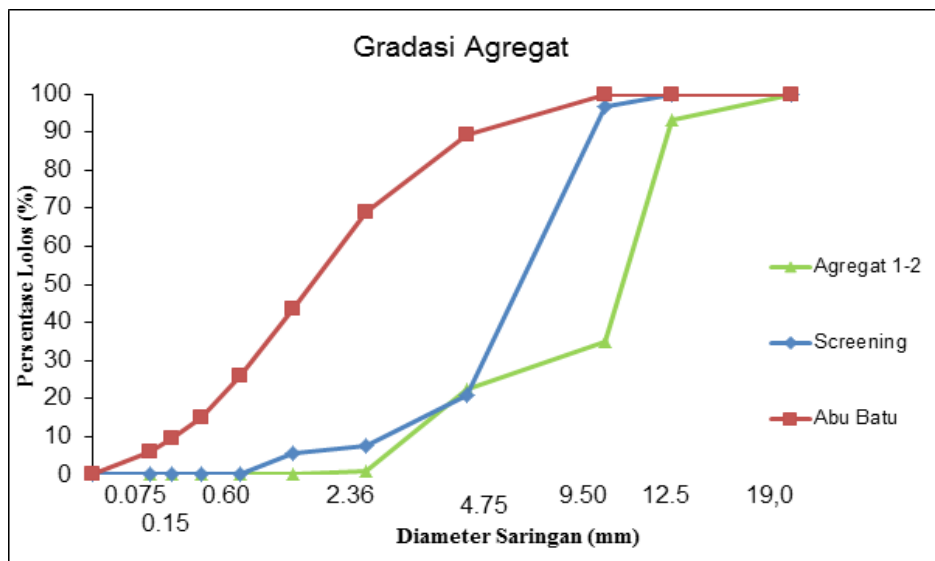
Tabel 10. Hasil Pengujian Aspal Modifikasi Aspal Penetrasi 60/70+ *Tafpack-Super*

No	Jenis Pengujian	Satuan	Spesifikasi	Aspal Pen 60/70 + <i>Tafpack-Super</i> 5%	Aspal Pen 60/70 + <i>Tafpack-Super</i> 10%	Aspal Pen 60/70 + <i>Tafpack-Super</i> 15%
1	Penetrasi	0,1 mm	≥ 40	66,50	53,16	47,16
2	Berat jenis	gram/cm ³	≥ 1	1,046	1,041	1,030
3	Titik Lembek	°C	≥ 54	54	72	79,5
4	Kehilangan Berat	% berat	$\leq 0,8$	0,16	0,12	0,09
5	Daktilitas pada 25°	cm	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100

4.3. Campuran Beraspal

4.3.1. Penentuan Proporsi Campuran Benda Uji *Marshall*

Gambar. 4 menunjukkan gradasi campuran benda uji *marshall* yang telah memenuhi batas-batas sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

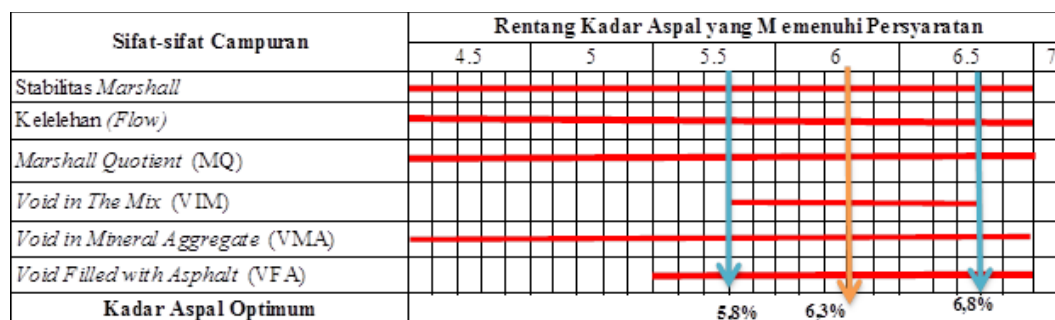


Gambar 1. Gradasi Gabungan

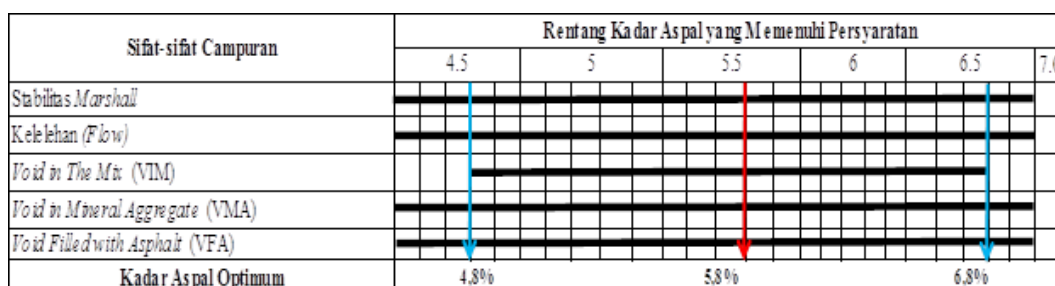
$$\begin{aligned}
 Pb &= 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,180 (\%FF) + k \\
 &= 0,035 (51,76) + 0,045 (44,42) + 0,18 (4,04) + 0,75 \\
 &= 5,3 \text{ ---- dibulatkan menjadi } 5,5\%
 \end{aligned}$$

4.3.2. Penentuan Proporsi Campuran Benda Uji *Marshall*

Penentuan Kadar Aspal Optimum diperoleh dari pengujian *Marshall*. Hasil pengujian dapat dilihat pada grafik hubungan kadar aspal dengan ketujuh karakteristik campuran beraspal. Sehingga diperoleh nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) pada campuran aspal penetasi 60/70 dilihat dari Gambar 2 dan Campuran aspal modifikasi Jaya Aspal Polymer dalam Gambar 3.



Gambar 2. Kadar Aspal Optimum Aspal Penetrasi 60/70



Gambar 3. Kadar Aspal Optimum Aspal Modifikasi Jaya Aspal Polimer

4.2. Pengujian Propertis Campuran Beraspal

Sifat - Sifat Teknis Campuran	Spesifikasi	Kadar Aspal (%)				
		Pen 60/70	JAP	KAO+TPS 5%	KAO+TPS 10%	KAO+TPS 15%
KAO (%)		6,3%	5,8%	6,3%	6,3%	6,3%
Stabilitas (Kg)	Min. 800-1000 Kg	1583,976	1519,784	1880,447	2017,864	1478,469
Flow (mm)	2 – 4 mm	3,333	3,533	3,233	3,300	3,833
Marshall Quotient (Kg/mm)	Min. 250 Kg/mm	490,021	432,988	597,481	620,996	385,419
Rongga dalam campuran (VIM) (%)	3 – 5 %	4,293	4,866	5,015	4,878	4,904
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min. 15 %	18,332	18,426	18,793	19,236	20,727
Rongga terisi aspal (VFA) (%)	Min. 65 %	76,652	73,615	73,331	74,644	76,347
Kepadatan		2,285	2,270	2,272	2,259	2,218

Berdasarkan Tabel 9., terlihat nilai stbailitas dari hasil pengujian *marshall* yang dilakukan didapatkan nilai stabilitas terbesar ditunjukkan pada jenis KAO aspal penetrasi 60/70+TPS 10% yaitu sebesar 2017,864Kg, nilai *flow* terbesar pada jenis KAO aspal penetrasi 60/70+TPS 15% yaitu sebesar 3,833mm, nilai VIM terbesar bepada pada jenis aspal KAO aspal penentrasi 60/70+TPS 5% yaitu 5,015% dimana nilai tersebut sedikit melewati matas maksimum sebesar 5%, nilai VMA terbesar berada pada jenis aspal KAO aspal penetrasi 60/70+TPS 15% sebesar 20,727%, nilai VFA terbesar berada pada jenis aspal penetrasi 60/70 sebesar 76,652%, nilai MQ terbesar berada pada jenis aspal KAO aspal penetrasi 60/70+TPS 10% sebesar 385,419Kg/mm, dan nilai kepadatan terbesar berada pada jenis aspal penetrasi 60/70 sebesar 2,285.

Sehingga dari keseluruhan karakteristik dipilih campuran terbaik pada campuran aspal KAO aspal penetrasi 60/70+TPS 10% dengan nilai stabilitas terbesar, sedangkan campuran aspal modifikasi Jaya Aspal Polymer dengan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 5,8% dapat digunakan untuk mengurangi kuantitas kebutuhan aspal.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, jumlah penambahan bahan aditif *Tafpack-super* mempengaruhi nilai stabilitas pada campuran beraspal, dengan nilai penambahan terbaik yaitu sebesar *Tafpack-super* 10% dengan nilai stabilitas yang sebesar 2017,864Kg dan nilai kepadatan sebesar 2,259. Dari hasil penelitian berikut, penambahan *Tafpack-super* 15% akan menurunkan kualitas campuran dengan nilai stabilitas yang lebih rendah. Dan untuk Kadar Aspal Optimum (KAO) didapatkan nilai KAO terkecil pada jenis aspal modifikasi Jaya Aspal Polymer yaitu sebesar 5,8% hal tersebut jauh lebih sedikit dibandingkan KAO jenis aspal lainnya, sehingga jenis aspal modifikasi Jaya Aspal Polymer dapat mengurangi kuantitas kebutuhan aspal pada suatu pekerjaan jalan. Sehingga campuran terbaik dipilih pada jenis campuran KAO Aspal Penetrasi 60/70 dengan penambahan *Tafpack-super* 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2017. Kondisi *Jalan Provinsi Lampung Memprihatinkan*. Lampung Post. 23 Oktober 2017 .
- Putri, Vidya Annisah. 2016. *Identifikasi Jenis Kerusakan pada Perkerasan Lentur (Studi Kasus Jalan Soekarno – Hatta Bandar Lampung)*. Skripsi Teknik Sipil, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 1999. *Rekayasa Jalan Raya-2*. Jakarta. Universitas Gunadharma.