

**PENGARUH VARIASI SUHU PENCAMPURAN DAN PEMADATAN  
CAMPURAN BERASPAL PANAS MENGGUNAKAN ASPAL RETONA  
BLEND 55**

**Joko Susilo**  
**NIM. 0607134548**

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil S1 Fakultas Teknik Universitas Riau  
Pekanbaru, Riau

E-mail: [joko\\_susilo4586@yahoo.com](mailto:joko_susilo4586@yahoo.com)

Telp. 085265984142

**Leo Sentosa, ST. MT**  
**NIP. 197408062000031001**

Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau  
Pekanbaru, Riau

E-mail: [leo.sentosa0@gmail.com](mailto:leo.sentosa0@gmail.com)

***ABSTRACT***

*In design asphalt hotmix, bitumen and aggregate mixing temperature and compaction temperature has an important role in determining the performance of the mixture. The temperature of mixing has a role in the process of resurfacing asphalt on aggregate, while the compaction temperature has a role in compaction density of asphalt hotmix. The best of mixing and compaction temperature, performance of the asphalt mixture will be better. Asphalt mixture designed according to Spesifikasi Umum Bina Marga in 2010. The gradient mixture is use of Laston AC-BC smooth gradation. Variation of mixing and compaction temperature is use of 160/146°C, 170/156°C, 180/166°C, 190/176°C, and 200/186°C. To find the optimum bitumen content, sample made with bitumen content of 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, and 6,5% from the weight of sample. Each variation temperature and bitumen content is made 3 (three) of the samples. Test result and analysis Marshall of phase I acquired KAO to temperature variation II (170/156°C) is 5,55%, temperature variation III (180/166°C) is 5,5%, temperature variation IV (190/176°C) is 5,45%. Variation temperature I (160/146°C) and variation temperature V (200/186°C) did not values obtained KAO. Phase II testing is to test Marshal in the condition of KAO by the standard and immersion methods. Samples total of 18 pieces. Test result and analysis Marshall of phase II obtained recommendation mixing temperature 170°C and for compaction temperature 156°C with mixing and compaction temperature tolerance is ± 5°C. Mixing and compaction temperatures obtained after analyzing the test result of Marshall and Marshall characteristics stage II suck as test content weight of specimen, VMA, VIM, VFA, stability, flow, MQ, CAD, and IKS.*

**Keywords :** Laston AC-BC smooth gradation, mixing and compaction temperature, Spesifikasi Umum Bina Marga 2010, Marshall characteristic.

## PENDAHULUAN

Konstruksi jalan di Indonesia yang ada saat ini mayoritas menggunakan campuran aspal *hotmix*. Aspal *hotmix* adalah penggabungan antara agregat kasar, halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal sebagai bahan pengikat yang di campur dalam kondisi suhu panas yang cukup tinggi. Campuran aspal ini digunakan sebagai bahan perkerasan permukaan jalan, baik jalan yang memiliki tingkat lalu lintas ringan, sedang atau berat.

Dalam merencanakan campuran aspal *hotmix*, perlu diperhatikan hubungan antara suhu pencampuran dan kekentalan aspal, baik aspal biasa ataupun juga aspal retona blend 55. Biasanya sebelum dilakukan perencanaan campuran, terlebih dahulu ditentukan kekentalan (viskositas) material bitumen. Nilai kekentalan inilah yang nantinya menjadi acuan untuk menentukan suhu pencampuran.

Suhu pencampuran memiliki peranan yang penting terhadap kinerja campuran aspal yang telah dibuat. Jika suhu pencampuran terlalu rendah dan mengakibatkan nilai viskositasnya menjadi tinggi maka akan menyulitkan dalam pelaksanaan pencampuran aspal. Sebaliknya jika suhu pencampuran terlalu tinggi yang mengakibatkan nilai viskositas terlalu rendah, maka kekuatan bitumen tersebut sebagai bahan pengikat menjadi menurun dan juga membutuhkan waktu yg cukup lama untuk menunggu hingga mencapai suhu pemadatan.

Selain suhu pencampuran, suhu pemadatan juga memiliki peranan yang cukup penting terhadap kinerja campuran aspal. Suhu pemadatan ini berpengaruh terhadap kekuatan agregat penyusun campuran aspal. Jika suhu pemadatan terlalu rendah, aspal yang digunakan sebagai pengikat sudah mengalami pembekuan. Sehingga saat dilakukan pemadatan, tumbukan tidak bekerja secara sempurna dan dapat mengakibatkan terjadinya rongga-rongga pada campuran aspal tersebut. Rongga-rongga ini dapat mempengaruhi nilai stabilitas campuran aspal. Masalah yang paling dikhawatirkan yaitu apabila campuran aspal tersebut diaplikasikan untuk perkerasan jalan dan rongga-rongga yang terdapat pada campuran aspal ini terisi oleh air, maka dapat mempercepat kerusakan perkerasan aspal apabila dilalui oleh beban kendaraan. Sebaliknya jika suhu pemadatan terlalu tinggi, saat dilakukan pemadatan untuk pemadatan campuran aspal, efek dari suhu yang tinggi dan pemadatan bisa mengakibatkan agregat yang digunakan menjadi rusak atau hancur, terutama untuk agregat kasar. Kerusakan ini akan sangat berpengaruh terhadap nilai stabilitas campuran aspal.

Untuk menentukan tinggi suhu pencampuran dan pemadatan campuran aspal, dapat diperoleh dari pengujian viskositas aspal. Suhu pencampuran dan pemadatan campuran aspal yang diperoleh dari uji viskositas tersebut kemudian dijadikan acuan atau patokan dalam menentukan variasi suhu yang akan dilakukan dalam penelitian. Penelitian ini dimaksudkan untuk mencari suhu pencampuran dan suhu pemadatan yang optimal. Suhu pencampuran dan suhu pemadatan yang optimal dengan sendirinya akan meningkatkan kinerja aspal yang dibuat.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan suatu komponen yang sangat penting dalam memenuhi kelancaran pergerakan lalu lintas. Perkerasan jalan yang digunakan pada saat sekarang ini umumnya terdiri atas tiga jenis, yaitu perkerasan lentur, perkerasan kaku, dan perkerasan komposit.

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah jenis perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat untuk lapisan perkerasan, dan lapisan tersebut bekerja untuk memikul beban yang melintas di atas perkerasan kemudian menyalurkannya ke lapisan pondasi serta tanah dasar.
2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah jenis perkerasan yang menggunakan lapisan pelat beton baik menggunakan tulangan atau tanpa tulangan yang diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa pondasi bawah. Beban yang bekerja atau yang melintasi lapisan perkerasan kaku sebagian besar dipikul oleh pelat beton tersebut.
3. Perkerasan komposit (*composite pavement*) adalah kombinasi antara konstruksi perkerasan lentur dengan konstruksi perkerasan kaku. Dalam kombinasi tersebut, perkerasan kaku dapat diletakkan di atas perkerasan lentur atau juga sebaliknya.

### Campuran Aspal Panas (*Asphalt Hot Mix*)

Campuran aspal panas adalah suatu kombinasi pencampuran antar agregat bergradasi rapat yang berisi agregat kasar, halus dan filler sebagai komposisi utama kemudian ditambahkan aspal sebagai bahan pengikat. Bahan-bahan tersebut kemudian dicampur serta dipadatkan dalam kondisi panas pada suhu tertentu sehingga membentuk suatu campuran yang bisa digunakan sebagai bahan lapis perkerasan pada jalan. Jenis perkerasan dengan menggunakan campuran aspal panas adalah jenis perkerasan lentur.

Dalam pembuatan campuran aspal panas, terlebih dahulu agregat dan aspal yang digunakan dipanaskan. Fungsi dari pemanasan ini adalah agar memudahkan dalam pelaksanaan pencampuran. Sebagaimana kita ketahui, aspal dalam kondisi dingin memiliki sifat fisik yang relatif kaku, sehingga untuk mencairkan perlu dipanaskan terlebih dahulu pada suhu tertentu barulah dicampurkan dengan agregat.

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

### Retona Blend 55

Retona adalah kepanjangan dari *Refined Buton Asphalt* yang merupakan aspal alam hasil ekstraksi dari aspal Buton. Aspal yang berasal dari Pulau Buton, Sulawesi Tenggara biasa disebut dengan Asbuton. Aspal yang ditemukan merupakan aspal batuan dengan komposisi 20-35% aspal kualitas tinggi, 65-80% *filler limestone*. Asbuton yang ditemukan memiliki cadangan deposit sangat besar, yang diperkirakan mencapai sekitar 200 juta ton.

Retona Blend 55 merupakan hasil dari perpaduan antara Asbuton semi ekstraksi yang menghasilkan Retona (*Refinery Buton Asphalt*) kemudian dicampurkan dengan aspal keras. Nilai stabilitas dari campuran beraspal dengan menggunakan aspal Retona Blend 55 pada umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan aspal biasa, oleh karena itu kedepannya di upayakan agar setiap perkerasan jalan menggunakan aspal Retona Blend 55 sebagai pengganti aspal biasa. Selain nilai stabilitas yang lebih baik, ketersediaan bahan juga menjadi hal yang sangat penting sebagai pertimbangan untuk penggunaan aspal tersebut.

Tabel 1. Ketentuan-ketentuan untuk Aspal Keras

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Persyaratan
1.	Penetrasi pada 25°C	SNI 06-2456-1991	40-55
2.	Viskositas 135°C (cSt)	SNI 06-6441-2000	385-2000
3.	Titik Lembek (°C)	SNI 06-2434-1991	-
4.	Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 06-2432-1991	≥ 100
5.	Titik Nyala (°C)	SNI 06-2433-1991	≥ 232
6.	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	≥ 1.0
<b>Pengujian Residu hasil TFOT atau RTFOT :</b>			
7.	Berat yang Hilang	SNI 06-2440-1991	≤ 0.8 <sup>*)</sup>
8.	Penetrasi pada 25°C	SNI 06-2456-1991	≥ 54
9.	Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 06-2432-1991	≥ 50

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010

### Agregat

Agregat adalah material penyusun konstruksi berbentuk solid dengan berbagai jenis ukuran yang diperoleh dari alam secara langsung, atau juga melalui proses pemecahan terlebih dahulu sehingga diperoleh ukuran yang diinginkan. Agregat yang biasa digunakan dalam konstruksi biasanya berupa sekumpulan butiran material seperti batu, pasir, kerikil, abu (*filler*) atau material lain.

Komponen utama yang menjadi bahan penyusun campuran beraspal adalah agregat, dimana jumlah persentase penyusunnya bisa mencapai 90% - 95 % dari total keseluruhan campuran beraspal. Agregat dapat di golongkan ke dalam beberapa klasifikasi, diantaranya adalah agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengisi (*filler*).

Sifat agregat juga menjadi faktor penentu kekuatan suatu campuran beraspal dalam memikul beban, selain dari jenis aspal yang digunakan dan kandungan kadar aspalnya. Dalam spesifikasi umum 2010 telah ditetapkan berbagai syarat-syarat yang harus dipenuhi sebelum ditentukan apakah suatu agregat tersebut

layak atau tidak digunakan sebagai bahan material campuran beraspal. Diantara syarat-syarat yang wajib dipenuhi antara lain kekekalan agregat terhadap larutan Natrium dan Magnesium Sulfat, Abrasi dengan mesin Los Angeles, dan kelekatan agregat terhadap aspal.

Suatu agregat kasar atau agregat halus layak untuk digunakan sebagai bahan campuran beraspal harus memenuhi beberapa kriteria dan syarat. Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 memberikan kriteria tersebut seperti tercantum dalam tabel berikut :

Tabel 0. Ketentuan untuk Agregat Kasar dan Halus

Pengujian	Standar	Persyaratan
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan Natrium dan Magnesium Sulfat	SNI 3407-2008	Max. 12%
Abrasi dengan mesin Los Angeles	SNI 2417-2008	Max. 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 03-2439-1991	Min. 95%

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga 2010

Ketentuan gradasi agregat untuk campuran Laston (AC) sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Tabel proporsi agregat

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat Dalam Campuran Laston (AC) Gradasi Halus		
#	mm	WC	BC	Base
1 ½"	37,50	-	-	100
1"	25,00	-	100	90 – 100
¾"	19,00	100	90 – 100	73 – 90
½"	12,50	90 – 100	74 – 90	61 – 79
⅜"	9,50	72 – 90	64 – 82	47 – 67
No. 4	4,75	54 – 69	47 – 64	39,5 – 50
No. 8	2,36	39,1 – 53	34,6 – 49	30,8 – 37
No. 16	1,18	31,6 – 40	28,3 – 38	24,1 – 28
No. 30	0,60	23,1 – 30	20,7 – 28	17,6 – 22
No. 50	0,30	15,5 – 22	13,7 – 20	11,4 – 16
No. 100	0,15	9 – 15	4 – 13	4 – 10
No. 200	0,075	4 – 10	4 – 8	3 – 6

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010

### Viskositas Aspal

Pemeriksaan viskositas pada aspal bertujuan untuk memeriksa tingkat kekentalan aspal. Viskositas aspal ini sangat berkaitan erat dengan tingkat material aspal dan suhu yang digunakan. Tingkat material aspal sangat bervariasi terhadap suhu, dari tingkat padat, encer sampai tingkat cair. Hubungan antara kekentalan dan suhu sangat penting dalam perencanaan dan penggunaan material aspal (penuntun

praktikum jalan raya). Kaitan antara kekentalan dan suhu diterapkan untuk penentuan suhu pencampuran dan pemadatan campuran aspal panas (*hotmix*).

Prinsip kerja dari pemeriksaan viskositas aspal ialah menentukan waktu yang dibutuhkan suatu benda uji mengalir melalui lubang kapiler di dalam viskometer kapiler pada temperatur tertentu. Hasil yang diperoleh adalah nilai viskositas dari benda uji pada suhu temperatur tersebut.

Agar pencampuran dan pemadatan pada campuran aspal dan agregat menghasilkan campuran yang baik, maka salah satu parameter yang harus diperhatikan adalah kekentalan aspal harus cukup, sehingga peran aspal sebagai bahan pengikat bisa maksimal.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Riau, dengan dasar menggunakan metode pengujian yang mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan cara mengidentifikasi semua permasalahan dan hasilnya berdasarkan fakta dan data yang diperoleh dari hasil pengujian yang ada serta berdasarkan studi pustaka dan data pendukung lainnya.

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian yaitu peralatan untuk pengujian material aspal dan agregat batu pecah. Semua peralatan yang digunakan ada di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Riau. Untuk bahan yang digunakan yaitu berupa batu pecah asal Kampar produksi PT. Vira Jaya, sedangkan bahan aspal yaitu menggunakan aspal Retona Blend 55 produksi PT. Olah Bumi Mandiri.

Dalam menentukan variasi kadar aspal, terlebih dahulu dicari perkiraan kadar aspal awal. Untuk menentukan perkiraan kadar aspal awal dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Pb = 0,035(\%AK) + 0,045(\%AH) + 0,018(\%filler) + K$$

Dengan :

Pb = Perkiraan kadar aspal awal

AK = Agregat kasar

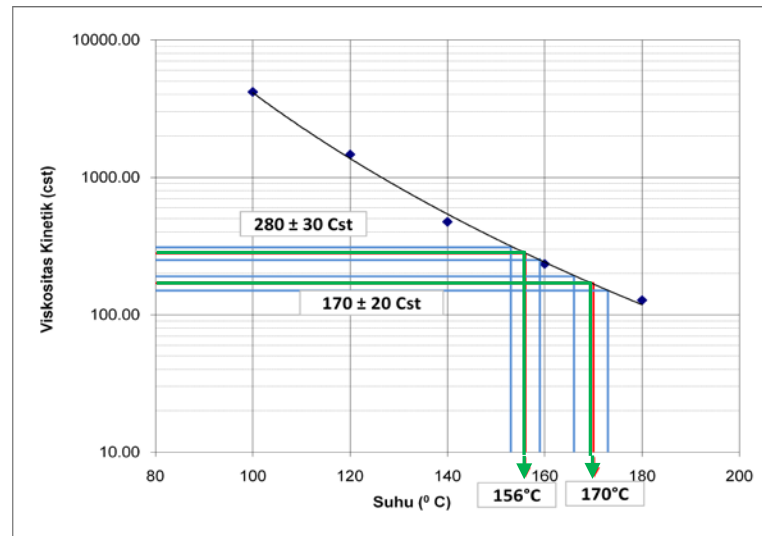
AH = Agregat halus

Filler = Agregat lolos saringan No. 200

K = Konstanta (0,5 – 1)

Variasi kadar aspal yang akan digunakan adalah sebanyak 5 (lima) buah variasi kadar aspal dengan rentang per variasi adalah 0,5%, dimana kadar aspal awal digunakan sebagai titik tengah, sehingga variasi kadar aspal yang akan digunakan adalah 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%.

Variasi suhu yang akan digunakan berpatokan pada variasi suhu pencampuran dan pemadatan campuran beraspal yang diperoleh dari uji viskositas. Berikut adalah grafik hasil uji viskositas terhadap retona blend 55.



Gambar 1. Grafik pengujian viskositas aspal retona blend 55

Pengujian viskositas aspal Retona Blend 55 diperoleh temperatur suhu pencampuran dari nilai viskositas 170 Cst sebesar 170°C sedangkan untuk temperatur suhu pemadatan dari nilai viskositas 280 Cst sebesar 156°C. Toleransi temperatur suhu untuk suhu pencampuran dan pemadatan sebesar  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Variasi suhu yang digunakan sebanyak 5 (lima) variasi yaitu.

- Variasi suhu I = Suhu Pencampuran 160°C  
= Suhu Pemadatan 156°C
- Variasi suhu II = Suhu Pencampuran 170°C  
= Suhu Pemadatan 166°C
- Variasi suhu III = Suhu Pencampuran 180°C  
= Suhu Pemadatan 176°C
- Variasi suhu IV = Suhu Pencampuran 190°C  
= Suhu Pemadatan 186°C
- Variasi suhu V = Suhu Pencampuran 200°C  
= Suhu Pemadatan 196°C

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Material

Sebelum digunakan untuk material penyusun campuran, bahan-bahan yang akan digunakan harus diuji karakteristiknya terlebih dahulu. Pengujian terhadap karakteristik bahan ini bertujuan untuk melihat apakah bahan tersebut layak untuk digunakan sebagai material penyusun campuran sesuai dengan standar yang berlaku. Parameter yang digunakan sebagai syarat suatu agregat layak atau tidak digunakan sebagai material penyusun campuran beraspal sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010 dapat di lihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil pengujian agregat batu pecah dengan spesifikasi 2010

Pengujian	Standar	Spesifikasi	Hasil Uji	Keterangan
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan Natrium dan Magnesium Sulfat	SNI 3407-2008	Max. 12%	0.38%	Memenuhi
Abrasi dengan mesin Los Angeles	SNI 2417-2008	Max. 40%	30.47%	Memenuhi
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 03-2439-1991	Min. 95%	97.28%	Memenuhi

Sumber : Hasil pengujian

### Hasil Pengujian Retona Blend 55

Material aspal retona blend 55 diuji berdasarkan syarat dan kriteria yang tercantum dalam Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010. Retona blend 55 yang digunakan merupakan aspal retona produksi PT. Olah Bumi Mandiri. Hasil pengujian aspal retona blend 55 yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil pengujian aspal retona blend 55

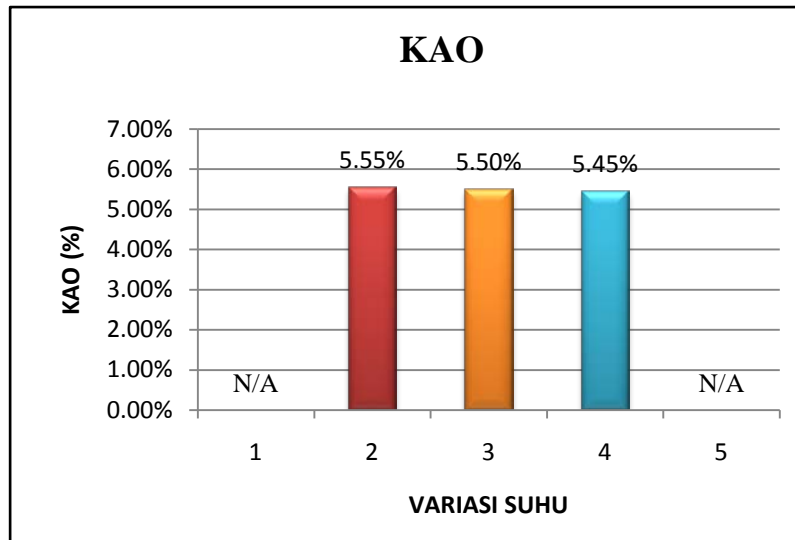
No	Karakteristik	Standar pengujian	Hasil	Spesifikasi	Keterangan
1	Penetrasi Pada 25°C (mm)	SNI 06 - 2456 - 1991	53	40 - 55	Memenuhi
2	Viskositas 135°C (cst)	SNI 06 - 6441 - 2000	670	385 - 2000	Memenuhi
3	Titik Lembek (°C)	SNI 06 - 2434 -1991	54.95	-	-
4	Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 06 - 2432 - 1991	137.5	≥ 100	Memenuhi
5	Titik Nyala & Bakar (°C)	SNI 06 - 2433 - 1991	272.1	≥ 232	Memenuhi
6	Berat Jenis	SNI 06 - 2441 - 1991	1.114	≥ 1	Memenuhi
7	Berat yang Hilang (%)	SNI 06 - 2441 - 1991	0.00212	≤ 0.8	Memenuhi
8	Penetrasi Pada 25°C Setelah Kehilangan Berat(%)	SNI 06 - 2456 - 1991	80.19	≥ 54	Memenuhi
9	Daktilitas pada 25°C Setelah Kehilangan Berat (cm)	SNI 06 - 2432 - 1991	89	≥ 50	Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian

### Kadar Aspal Optimum (KAO)

Berdasarkan hasil analisis data karakteristik *Marshall* dan KAO yang diperoleh maka dapat dibuat grafik hubungan antara variasi suhu dan persentase KAO seperti dalam grafik berikut.





Gambar 2. Grafik KAO terhadap variasi suhu

### Pengujian *Marshall* Standar Pada Kondisi KAO

Benda uji dibuat sebanyak 3 (tiga) buah untuk masing-masing variasi, dimana kadar aspal yang digunakan adalah 5,55% untuk variasi suhu II, 5,5% untuk variasi suhu III, dan 5,45% untuk variasi suhu IV. Hasil pengujian *Marshall* dengan menggunakan Kadar Aspal Optimum (KAO) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil analisis *Marshall* benda uji pada kondisi KAO

Suhu Pencampuran (°C)	Suhu Penumbukan (°C)	% Aspal Terhadap Campuran	Berat Isi Benda Uji (gr/ml)	% Rongga Dalam Mineral Agregat (VMA) (%)	% Rongga Dalam Campuran (VIM) (%)	% Rongga Terisi Aspal (VEA) (%)	Stabilitas Dengan Koreksi Benda Uji (kg)	Kelelahan (Flow) (mm)	Hasil Bagi <i>Marshall</i> ( <i>Marshall</i> <i>Quotient</i> )(kg/mm)	Kepadatan Agregat Terkompaksi (Compacted Aggregate Density, CAD)
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
170	156	5.55	2.355	14.169	3.738	73.618	1757.034	3.90	450.522	2.225
170	156	5.55	2.353	14.276	3.859	72.972	1731.000	3.60	480.833	2.222
170	156	5.55	2.358	14.068	3.625	74.232	1886.652	3.60	524.070	2.227
	Rata-rata		2.355	14.171	3.741	73.607	1791.562	3.70	485.142	2.225
180	166	5.50	2.369	13.634	3.251	76.154	1886.652	4.10	460.159	2.239
180	166	5.50	2.356	14.087	3.759	73.320	1750.110	4.30	407.002	2.227
180	166	5.50	2.363	13.862	3.506	74.707	1901.053	3.50	543.158	2.233
	Rata-rata		2.363	13.861	3.505	74.727	1845.938	3.97	470.106	2.233
190	176	5.45	2.366	13.709	3.448	74.852	1987.465	3.90	509.606	2.237
190	176	5.45	2.360	13.904	3.666	73.634	1958.661	3.60	544.073	2.232
190	176	5.45	2.367	13.647	3.378	75.248	1987.465	4.00	496.866	2.238
	Rata-rata		2.364	13.754	3.497	74.578	1977.864	3.83	516.848	2.236

Sumber : Hasil Penelitian

## Pengujian Marshall Dengan Rendaman Pada Kondisi KAO

Pengujian *Marshall* dengan rendaman dilakukan untuk memperoleh nilai indeks kekuatan sisa, dengan jumlah sampel yang dibuat sebanyak 3 (tiga) buah benda uji untuk masing-masing variasi suhu pada kadar aspal optimum. Pengujian dilakukan dengan cara merendam benda uji selama  $\pm 24$  jam dalam air yang bersuhu  $60 \pm 1$  °C sebelum dilakukan uji tekan *Marshall*. Hasil pengujian *Marshall* dengan rendaman dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Hasil pengujian sifat-sifat *Marshall* rendaman

Suhu Pencampuran (°C)	Suhu Penumbukan (°C)	% Aspal Terhadap Campuran	Berat Isi Benda Uji (gr/ml)	% Rongga Dalam Minera Agregat (VMA) (%)	% Rongga Dalam Campuran (VIM) (%)	% Rongga Terisi Aspal (VFA) (%)	Stabilitas Dengan Koreks Benda Uji (kg)	Kelelahan (Flow) (mm)	Hasil Bagi <i>Marshall</i> ( <i>Marshall Oouient</i> ) (kg/mm)	Kepadatan Agregat Terkompaksi (Compacted Aggregate Density, CAD)
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
170	156	5.55	2.354	14.227	3.804	73.264	1728.230	3.70	467.089	2.223
170	156	5.55	2.359	14.036	3.589	74.431	1675.608	4.40	380.820	2.228
170	156	5.55	2.347	14.476	4.082	71.799	1661.760	4.50	369.280	2.217
Rata-rata			2.353	14.246	3.825	73.165	1688.533	4.20	405.730	2.223
180	166	5.50	2.360	13.972	3.629	74.025	1771.436	3.60	492.066	2.230
180	166	5.50	2.359	14.007	3.669	73.807	1699.427	3.50	485.550	2.229
180	166	5.50	2.362	13.877	3.524	74.609	1728.230	3.90	443.136	2.232
Rata-rata			2.360	13.952	3.607	74.147	1733.031	3.67	473.584	2.230
190	176	5.45	2.365	13.722	3.462	74.773	1843.446	3.80	485.117	2.236
190	176	5.45	2.363	13.789	3.536	74.353	1872.250	4.40	425.511	2.235
190	176	5.45	2.362	13.838	3.591	74.047	1843.446	3.70	498.229	2.233
Rata-rata			2.364	13.783	3.530	74.391	1853.047	3.97	469.619	2.235

Sumber : Hasil Pengujian

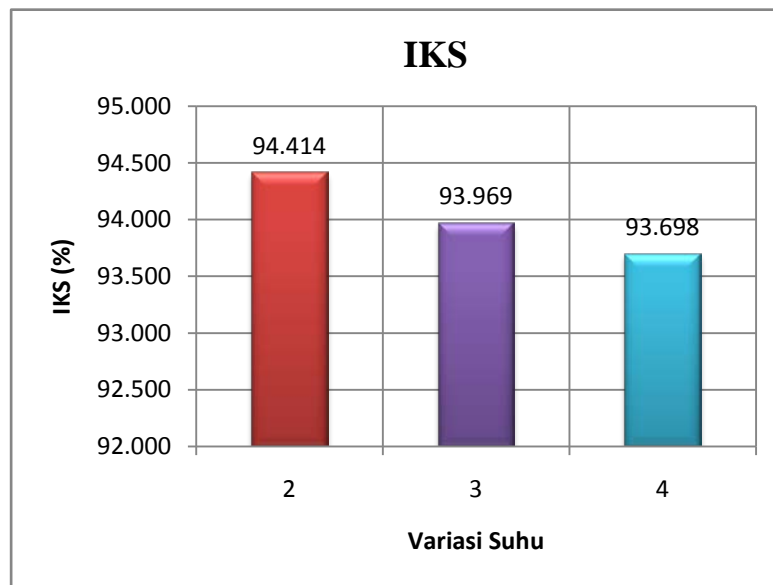
## Analisis Indeks Kekuatan Sisa

Indeks kekuatan sisa merupakan perbandingan antara nilai stabilitas hasil pengujian kuat tekan *Marshall* standar dengan nilai stabilitas hasil pengujian kuat tekan *Marshall* setelah rendaman 24 jam. Pada Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010, mensyaratkan bahwa nilai *Marshall* stabilitas sisa minimal adalah 90%. Hasil perhitungan indeks kekuatan sisa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Hasil analisis indeks kekuatan sisa

Karakteristik	Kadar Aspal (%)	Benda uji	Stabilitas (kg)	Stabilitas Setelah Rendaman 24 jam (kg)	Indeks Kekuatan Sisa (%)	Rata-rata
a	b	c	d	e	f	g
Variasi Suhu II (Pencampuran 170°C dan Pematatan 156°C)	5.55%	1	1757.03	1728.23	98.36	94.41
		2	1731.00	1675.61	96.80	
		3	1886.65	1661.76	88.08	
Variasi Suhu III (Pencampuran 180°C dan Pematatan 166°C)	5.50%	1	1886.65	1771.44	93.89	93.97
		2	1750.11	1699.43	97.10	
		3	1901.05	1728.23	90.91	
Variasi Suhu IV (Pencampuran 190°C dan Pematatan 176°C)	5.45%	1	1987.46	1843.45	92.75	93.70
		2	1958.66	1872.25	95.59	
		3	1987.46	1843.45	92.75	

Sumber : Hasil Pengujian



Gambar 3. Grafik indeks kekuatan sisa

### Analisis Suhu Pencampuran dan Suhu Pematatan Optimum

Berdasarkan hasil analisa, nilai *Marshall*, *Flow*, *Marshall Quotient*, dan Indeks Kekuatan Sisa dari seluruh benda uji untuk setiap variasi suhu pada kondisi kadar aspal optimum memenuhi syarat yang ditentukan. Maka untuk menentukan variasi suhu optimum dilakukan penilaian terhadap sifat-sifat *Marshall* yang lain. Nilai *VIM* dan *VFA* benda uji menunjukkan nilai yang memenuhi terhadap syarat yang ditentukan, namun untuk *VMA*, yang memenuhi syarat hanya pada variasi suhu II. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi suhu optimum yang diperoleh melalui pengujian *Marshall* untuk penentuan KAO, lalu dilanjutkan pengujian karakteristik *Marshall* pada kondisi KAO dan pengujian *Marshall* rendaman adalah variasi suhu II. Variasi suhu II adalah pada suhu pencampuran aspal dan agregat 170°C dan suhu penumbukan/pematatan 156°C.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian serta hasil pembahasan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan dari hasil uji analisis karakteristik *Marshall* terhadap variasi suhu pencampuran dan penumbukan/pemadatan menggunakan aspal Retona Blend 55 dan agregat asal Kampar *filler* yang digunakan adalah semen *Portland* komposit adalah :

- a. Hasil pemeriksaan sifat fisik aspal Retona Blend 55 dan agregat batu pecah asal Kampar, telah memenuhi syarat dan ketentuan yang berlaku seperti yang tertera dalam Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010. Sehingga material aspal dan agregat dapat digunakan sebagai bahan penyusun campuran beraspal.
- b. Dari hasil pengujian dan analisis karakteristik *Marshall*, nilai KAO hanya diperoleh pada variasi suhu II, II, dan IV. Sedangkan pada variasi suhu I dan V tidak diperoleh nilai KAO.
- c. Nilai KAO yang diperoleh mengalami penurunan seiring dengan kenaikan suhu pencampuran dan pemadatan, yaitu nilai KAO untuk variasi II adalah 5,55%, variasi suhu III adalah 5,5%, dan variasi suhu IV adalah 5,45%.
- d. Dari hasil pengujian karakteristik *Marshall* standar dan rendaman dengan menggunakan nilai KAO masing-masing variasi, diperoleh variasi suhu optimum yaitu pada variasi suhu II, dengan suhu pencampuran 170°C dan suhu penumbukan/pemadatan 156°C.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga. 1990. SK SNI M 58-1990-03, *Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall*. Direktorat Jendral Bina Marga.
- Bina Marga. 1991. SNI-03-2439. *Metode Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1991. SNI-06-2432. *Metode Pengujian Daktilitas Bahan-Bahan Aspal*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1991. SNI-06-2433. *Metode Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar dengan Cleve Land Open Cup*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1991. SNI-06-2434. *Metode Pengujian Titik Lembek Aspal dan Ter*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1991. SNI-06-2441. *Metode Pengujian Berat Jenis Aspal Padat*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1991. SNI-06-2456. *Metode Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1991. SNI-06-6441. *Metode Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal dengan Cara A*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1991. SNI-06-6441. *Metode Pengujian Viskositas Bahan Aspal*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.

- Bina Marga. 1996. SNI-03-4142. *Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat yang Lolos Saringan No. 200*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2002. SNI-03-6723. *Spesifikasi Bahan Pengisi untuk Campuran Beraspal*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2003. RSNI-M-01. *Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2010. *Seksi 6.3 Spesifikasi Campuran Beraspal Panas pada Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan Edisi 2010*. Jakarta : Direktorat Jendral Bina Marga.
- Kerbs, R.D. & Walker, R.D. 1971. *Highway Materials*. New York : McGraw Hill.
- Laila, Diana. 2010. *Karakteristik Campuran Beraspal Menggunakan Retona Blend 55 dan Agregat Asal Riau dengan Spesifikasi Pengujian Bina Marga No.010/BM/2008*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil S1 UR, Pekanbaru.
- Prabowo, A.A. 2011. *Karakteristik Marshall Menggunakan Aspal Retona Blend 55 dan Bahan Tambah Serat Karung Goni Dengan Spesifikasi Pengujian Bina Marga No. 010 / BM / 2008*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil S1 UR, Pekanbaru.
- Putrowijoyo, Rian. 2006. *Kajian Laboratorium Sifat Marshall dan Durabilitas Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) Dengan Membandingkan Penggunaan Antara Semen Portland dan Abu Batu Sebagai Filler*, Tesis, Program Studi Pascasarjana MTS-UNDIP, Semarang.
- Standar Nasional Indonesia. 2005. RSNI T 01. *Cara Uji Butiran Agregat Kasar Berbentuk Pipih, Lonjong, atau Pipih dan Lonjong*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. SNI 1969. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. SNI 1970. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. SNI 2417. *Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Sukirman, S. 2003. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova
- Sukirman, S. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit
- Sutaryo. 2004. *Pengaruh Variasi Temperatur Pematatan Terhadap Sifat Marshall dan Indeks Stabilitas Sisa Berdasarkan Spesifikasi Baru Beton Aspal Pada Laston (AC-BC) Menggunakan Jenis Aspal Pertamina dan Aspal Esso Penetrasi 60/70*, Tesis, Program Studi Pascasarjana MTS-UNDIP, Semarang.