

KARAKTERISTIK MARSHALL DALAM ASPAL CAMPURAN PANAS AC-WC TERHADAP VARIASI TEMPERATUR PERENDAMAN

Leily Fatmawati

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang
Jln. Prof. H. Sudarto, S.H. Tembalang, Semarang 50275 Telp. (024) 7473417
Email : sipil.polines@yahoo.co.id

Abstract

Road roughness layer construction work in Indonesia as long as this concern, i.e. damaged before age plans, although not all of these statements are valid in General. As an indication of overload or cause factor is often referred to by Physical Damage Factor (P.D.F.), time loaded and environmental change or the drainage function is not optimal. All three of these factors as the cause of the occurrence of the damage. The use of a material with a better quality of aggregate gradation of mainly filler material as well as asphalt binder material, as well as planning, quality of execution and how strict scrutiny. This research was conducted to measure up to the temperature influence of roughness asphalt macadam on the mixture of hot mix asphalt AC-WC using hard asphalt (Asphalt Pen 60/70) about Marshall characteristics and the result expected can provide information of Department of Public Work. In the study done of making test with variations in soaking temperature for analyzing how performance degradation when soaking temperature paved mixture does not fit standard (standard temperature of 60° C).

Kata kunci : Asphalt Pen 60/70, AC-WC, Marshall, Soaked Temperature

PENDAHULUAN

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah. Kerusakan jalan di Indonesia umumnya disebabkan oleh pembebanan yang terjadi berlebihan (*overload*) atau disebabkan oleh *Physical Damage Factor (P.D.F.)* berlebih, banyaknya arus kendaraan yang lewat (repetisi beban) sebagai akibat pertumbuhan jumlah kendaraan yang cepat terutama kendaraan komersial dan perubahan lingkungan atau oleh karena fungsi drainase yang kurang baik. Untuk itu, dibutuhkan penggunaan material untuk perkerasan

jalan (beton aspal) dengan kualitas yang lebih tinggi, yang berupa agregat sebagai bahan pengisi dan aspal sebagai bahan pengikat.

Lapisan Aspal Beton (Laston) memiliki tingkat fleksibilitas yang tinggi sehingga penempatan langsung di atas lapisan seperti lapisan aus (*AC-Wearing Course*) membuat lapisan ini rentan terhadap kerusakan akibat temperatur yang tinggi dan beban lalu lintas berat. Jenis kerusakan yang sering terjadi pada Laston adalah pelepasan butiran dan retak. Di samping hal tersebut, kerusakan jalan juga karena terlalu tingginya viskositas aspal keras saat pencampuran dengan

agregat akibat tidak berjalannya pengendalian mutu di *Asphalt Mixing Plant* (AMP) sehingga temperatur aspal tidak terkontrol. Dari permasalahan diatas, perlu dilakukan penelitian dengan melakukan uji laboratorium tentang “Karakteristik Marshall Dalam Aspal Campuran Panas AC-WC terhadap Variasi Temperatur Perendaman“ dengan mengacu pada Spesifikasi beton aspal campuran panas 2010.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji perilaku campuran beraspal panas yang menggunakan Aspal Pen 60/70 yang dibuat sesuai dengan Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan tahun 2010. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk memperoleh suatu hasil penelitian yang dapat memberikan masukan kepada penanggung jawab pembina jalan dan semua pihak yang terkait dengan pekerjaan beton aspal campuran panas, terutama tentang desain campuran aspal panas dengan mutu perkerasan yang lebih tinggi, menggunakan Aspal Pertamina Pen 60/70 terhadap nilai karakteristik *Marshall* dari Laston AC-WC.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang, dengan menggunakan metode pengujian eksperimen berdasarkan pada pedoman perencanaan campuran beraspal panas dengan metode *Marshall* menurut *American Association of State Highway and Transportation Official*

(AASHTO,1998 a, b) dan Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan tahun 2010.

Pengujian-pengujian yang dilakukan meliputi :

- a. Pengujian agregat meliputi :Gradasi, Berat Jenis, Kekekalan (*Sulfate Soundness Test*), Bentuk butiran (*Particle Shape*), *Sand Equivalent Test* , dan Keausan (*Los Angeles Abrasion*)
- b. Pengujian aspal meliputi : Penetrasi, Titik Lembek, Titik Nyala, Daktilitas, Kelarutan dalam *Tetrachlorethylene* (CCl₄), Kehilangan berat, Penetrasi setelah kehilangan berat, dan Berat Jenis serta uji kelekatan terhadap agregat
- c. Mempersiapkan bahan, yaitu menyaring agregat untuk kebutuhan perencanaan campuran rencana (*Job Mix Formula*)
- d. Membuat benda uji *Marshall*
- e. Pengujian benda uji *Marshall* dengan tujuan mendapatkan sifat-sifat seperti : *Stabilitas*, *Flow*, *VIM* (*Void In The Mix*), *VFA* (*Void Filled With Asphalt*), *VMA* (*Void Mix Aggregate*) dan *Marshall Quotient* (*MQ*)

Penelitian ini menggunakan Aspal Pertamina Pen 60/70, agregat kasar dan agregat halus dari AMP Adhi Karya Persero Cabang Mangkang Semarang, serta filler dari semen *Portland*. Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 tahap, tahap pertama menentukan perkiraan kadar aspal rencana (Pb) dan pembuatan benda uji, tahap kedua pembuatan benda uji dengan kadar aspal optimum (KAO).

Jumlah benda uji untuk masing-masing tahap adalah sebagai berikut :

- a. Tahap 1 : Membuat perkiraan kadar aspal rencana (Pb), dengan ketentuan dibuat benda uji sejumlah 6 variasi kadar aspal yang berbeda setiap 0,5% dengan rincian 3 variasi kadar aspal di atas Pb (+0,5%; +1%; +1,5%) dan 2 variasi kadar aspal dibawah Pb (-0,5%; -1%) dengan masing-masing kadar aspal dibuat 2 benda uji. Setiap benda uji kemudian dipadatkan sebanyak 2 x 75 kali tumbukan (pemadatan standar), kemudian diuji dengan metode *Marshall* dan dievaluasi nilai *Stabilitas Marshall*

dan *Marshall Flow*, *VMA*, *VIM*, *VFA* dan *Marshall Quotient (MQ)* untuk mendapatkan nilai kadar aspal (KAO). Total benda uji untuk satu jenis aspal adalah 12 buah benda uji. Sehingga, total benda uji untuk tahap 1 adalah 12 benda uji, terlihat pada Tabel 1.

- b. Tahap 2 : Berdasarkan nilai KAO pada tahap 2, dibuat benda uji dengan variasi suhu pencampuran dan suhu pemadatan. Benda uji ini kemudian dipadatkan 2 x 75 kali tumbukan. Jumlah benda uji pada tahap 2 terlihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji pada Tahap 1

No.	Sampel	Kadar aspal (%)						Jumlah
		-1,00%	-0,50%	Pb	0,50%	1,00%	1,50%	Benda Uji
1	Campuran dengan aspal Pen 60/70	2	2	2	2	2	2	12
							Total	12

Sumber : Hasil Penelitian 2013

Keterangan : Pb = Perkiraan kadar aspal rencana

Tabel 2. Jumlah benda uji pada Tahap 2, kadar aspal optimum (KAO)

No.	Sampel	Temperatur Perendaman (derajad celcius)					Jumlah
		60	65	70	75	80	Benda Uji
1	Campuran dengan aspal Pen 60/70	2	2	2	2	2	10
						Total	10

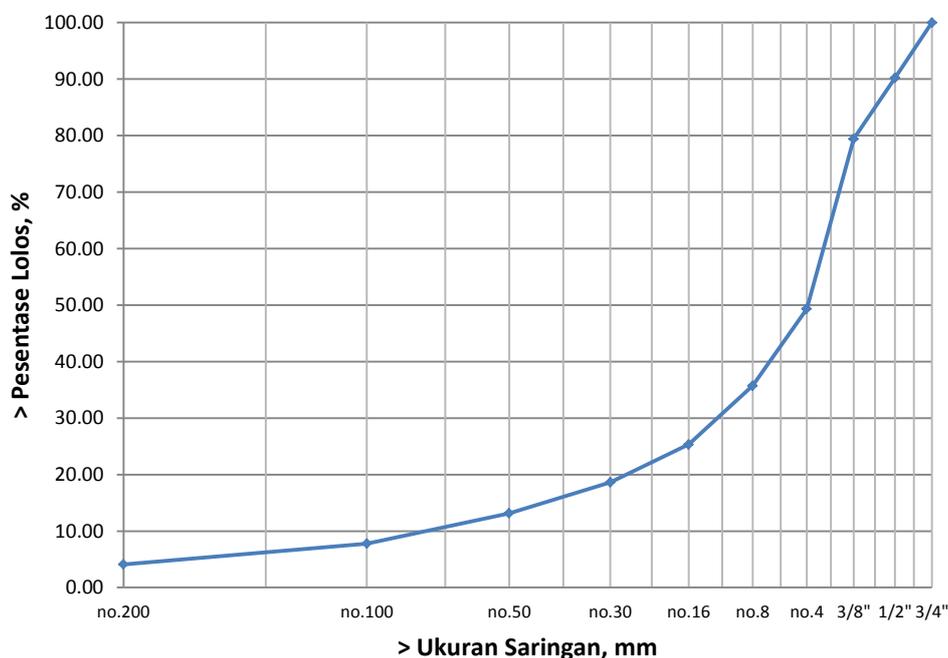
Sumber : Hasil Penelitian 2013

Keterangan : KAO = Kadar aspal optimum

Tabel 3. Gradasi Gabungan untuk Campuran

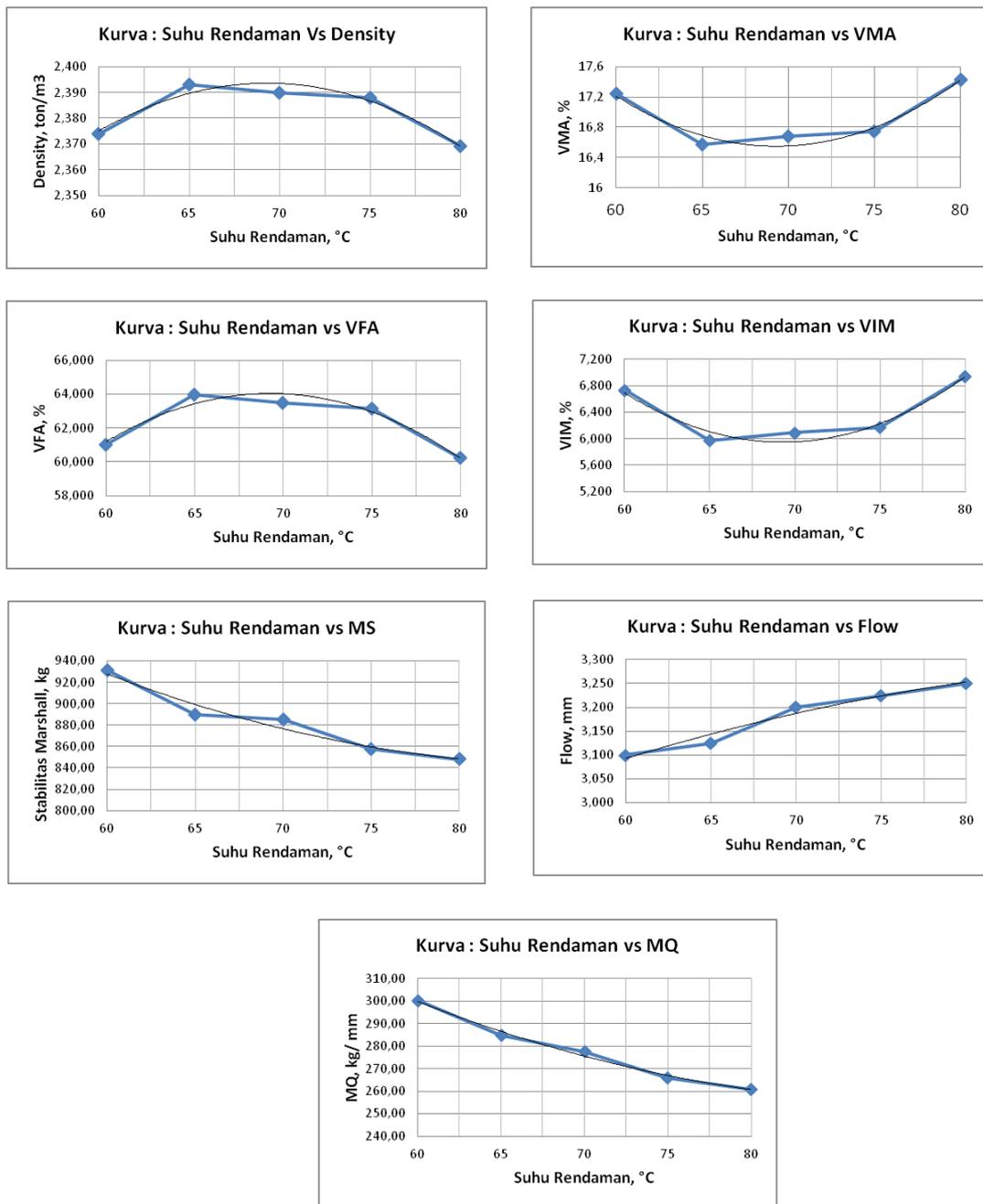
Proporsi Agregat		15,5%	42,5%	36,0%	6,0%	Kombinasi	Spek 2010
Ukuran Saringan		Batu Pecah	Batu Pecah	Abu Batu	Pasir		
ASTM	(mm)	1/2	0.5/1				
# 1"	# 25,4	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
# 3/4"	# 19.05	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
# 1/2"	# 12.7	36,82	100,00	100,00	100,00	90,21	90-100
# 3/8"	# 9.5	3,38	86,88	100,00	100,00	79,45	72-90
no.4	# 4.75	1,58	16,94	100,00	98,22	49,34	43-63
no.8	# 2.36	1,45	2,98	79,34	94,61	35,73	28-39.1
no.16	# 1.18	1,39	2,60	52,20	87,12	25,34	19-25.6
no.30	# 0.59	1,32	2,28	37,35	66,84	18,63	13-19.1
no.50	# 0.279	1,22	1,94	26,85	41,43	13,17	9-15.5
no.100	# 0.149	1,08	1,59	16,17	18,73	7,79	6.0-13.0
no.200	# 0.074	0,77	1,09	8,80	6,00	4,11	4.0-10.0

Sumber : Hasil Penelitian 2013



Sumber : olah data 2013

Gambar 1 Grafik Gradasi Campuran



Gambar 3. Grafik Hubungan Karakteristik *Marshall* Aspal Pertamina Pen 60/70 terhadap Suhu Rendaman (Tahap 2)

Selanjutnya diuji *Stabilitas Marshall* dan *Marshall Flow*, *VMA*, *VIM*, *VFA* dan *Marshall Quotient (MQ)* dan kemudian dilakukan analisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gradasi yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3 dan Gambar 1. Nilai *Stabilitas Marshall* terkait dengan kinerja dari *density*, *VIM*, *VMA*, *VFA*. Secara

umum *Stabilitas Marshall* akan turun seiring dengan bertambahnya *VIM*. *Stabilitas Marshall* adalah beban maksimum yang dapat ditanggung oleh benda uji pada suhu 60°C dalam satuan beban. *Stabilitas Marshall* merupakan indikator dari kekuatan lapis perkerasan dalam memikul beban lalu lintas. Dalam Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan tahun 2010 dibatasi untuk Laston AC-WC harus mempunyai nilai *Stabilitas Marshall* minimum 800 kg. Semakin besar suhu rendaman, *Stabilitas Marshall* semakin kecil. Hal ini disebabkan aspal tidak tahan terhadap suhu tinggi.

Dalam Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan tahun 2010 dibatasi mempunyai *Flow* minimum 3 mm. Dengan bertambahnya suhu rendaman, *flow* akan naik. Akibat suhu yang tinggi, aspal akan meleleh dan *flow* menjadi besar. Dalam Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan tahun 2010 dibatasi mempunyai *MQ* minimum 250 kg/mm.

MQ (Marshall Quotient) adalah hasil bagi antara *MS (Stabilitas Marshall)* dengan Pelelehan (*flow*). Hal ini mengindikasikan pendekatan kekakuan dan *fleksibilitas* dari suatu campuran aspal beton campuran panas. Nilai *MQ* sangat tergantung oleh besarnya nilai *Stabilitas* yang dipengaruhi gesekan antar butir (*interlocking*), gradasi dan sifat *cohesifness* dari agregat penyusun serta *flow* yang dipengaruhi oleh kadar aspal, kekentalan (*viscosity*) dan jumlah tumbukan.

Campuran yang memiliki nilai *MQ* rendah, dapat dikatakan bahwa

campuran aspal beton campuran panas semakin *fleksibel* dan akan cenderung menjadi plastis dan lentur, sehingga mudah berubah bentuk (*deformasi*) apabila menahan beban lalu lintas tinggi dan berat. Sedang aspal beton campuran panas yang memiliki *MQ* tinggi yang menunjukkan bahwa campuran adalah kaku dan kurang lentur. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi *MQ* adalah gradasi, bentuk butir, *cohesifness*, kadar aspal, energi dan temperatur pemadatan.

SIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu rendaman, nilai *stabilitas Marshall* semakin menurun, hal ini disebabkan oleh suhu yang tinggi melelehkan aspal dalam campuran aspal beton dan nilai *flow* naik dengan bertambahnya suhu rendaman, sehingga harga bagi *Marshall (MQ)* juga turun. Hal ini disebabkan karena suhu yang tinggi melelehkan aspal dalam campuran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam Pengabdian ini atas nama tim peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah mendukung pelaksanaan Penelitian ini, antara lain Polines yang telah membiayai Penelitian ini, UP2M Polines yang telah membantu terselenggaranya Penelitian, dan para anggota tim peneliti yang telah bekerja untuk proses Penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO, 1998a, *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, Part I, Specifications, Nineteenth Edition*, Washington D.C.
- AASHTO, 1998b, *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, Part II, Test, Nineteenth Edition*, Washington D.C.
- ASTM, 1997, *Road and Paving Materials Vehicle – Pavement Systems, Published By The American Society of Testing Material Officials*, Washington D.C.
- Atkins H.N, 1997, *Highway Materials, Soils and Concretes, 3th Edition* Prentice Hall, New Jersey
- Departemen Pekerjaan Umum, 2010, *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan*, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Kennedy, T. W, 1996, *The Bottom Line: Superpave System Works, The Superpave Asphalt research Program, The University of Texas at Austin*
- Shell Bitumen, 1990, *The Shell Bitumen Hand Book, Published By Shell Bitumen, East Molesey Serrey*
- Soehartono, 2010, *Teknologi Aspal dan Penggunaannya dalam Konstruksi Perkerasan Jalan*, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum P.T. Mediatama Saptakarya, Jakarta
- Sukirman S, 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung
- Sukirman S, 2003, *Beton Aspal Campuran Panas, Granit*, Bandung
- The Asphalt Institute*, 1993, *Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Other Hot-Mix Types, Manual Series No. 2 (MS-2)*, Asphalt Institute, Lexington USA.
- The Asphalt Institute*, 1996, *Superpave Mix Design, Manual Series No. 2 (SP-2)* Lexington USA.