

EVALUASI SIFAT MARSHALL DAN NILAI STRUKTURAL CAMPURAN BETON ASPAL YANG MENGGUNAKAN BAHAN IKAT ASPAL PERTAMINA PEN 60/70 DAN ASPAL ESSO PEN 60/70¹

Hemat Wahyudi ², Sri Prabandiyani, Djoko Purwanto ³

ABSTRACT

Asphalt is a small component in the flexible pavement. As a binder, it is commonly needed 4 % - 10 % of total mixtures of the mix design. In the mixed design have to consider the technical aspect and another aspects including to obtain material easily on the site. There for, it is necessary to study the alternative material (asphalt) when asphalt not ready in the market any time. This study to compare both the asphalt Pertamina Pen 60/70 products with the asphalt Esso Pen 60/70 products base on the Bina Marga specifications.

In order to have the best result, it is necessary to study in the laboratory to know Marshall characteristic and Structural Values (modulus elasticity and material strengthening coefficients) on both of the asphalt Pertamina Pen 60/70 products with the asphalt Esso Pen 60/70 products on the asphalt optimum content. By using the VIM as a Marshall conventional 6 % find the asphalt optimum content value, based on it $\pm 0,5$ % the VIM-PRD value on the 2 x 400 blow was determined.

From the individual test result as well as in mixed result show that the stability value of the asphalt Pertamina Pen 60/70 products (906 kg) is lower than the stability value of asphalt Esso Pen 60/70 products (989 kg). Beside that, the Voids in Mix (VIM) as well as the PRD value indicate that the result for the asphalt Pertamina Pen 60/70 products is lower than the VIM value of the asphalt Esso Pen 60/70 products. Which caused impervious layer and the air can not filled in the mixing to result in oksidation and to be damage the asphalt. The result study show that Voids in Mineral Aggregate (VMA) Marshall value of the Pertamina Pen 60/70 products is lower than the VMA value of the asphalt Esso Pen 60/70 products. But for PRD value is inversion result. The Voids in Filled with Bitumen (VFB) Marshall as well as PRD value show that the asphalt Pertamina Pen 60/70 products bigger than the VFB value of the asphalt Esso Pen 60/70 products. The result study concerning the characteristics of both asphalt trade fulfill the requirement of Bina Marga specifications.

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Konstruksi jalan di Indonesia belakangan ini sebagian besar merupakan konstruksi lapis lentur, dimana lapis permukaan jalan menggunakan bahan ikat aspal. Salah satu material konstruksi lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil umumnya hanya 4 – 10 % berdasarkan berat atau 10 - 15 % berdasarkan volume (Das'at W, 1999). Pada saat ini proyek – proyek jalan baik Proyek

Rehabilitasi & Pemeliharaan Jalan, Proyek Peningkatan Jalan maupun Proyek Pembangunan Jalan yang dibiayai dengan dana dari bantuan luar negeri, bahan ikat untuk konstruksi lapis permukaan umumnya disyaratkan untuk menggunakan aspal Esso. Aspal Esso bukan produksi dalam negeri, tetapi aspal Esso harus didatangkan dari Singapore. Berdasarkan fenomena tersebut di atas, perlu dikaji mengenai karakteristik aspal, khususnya sifat Marshall dan Nilai Struktural (modulus kekakuan dan koefisien kekuatan

¹ PILAR Volume 12, Nomor 1, April 2003 : halaman 48 - 54

² Mahasiswa Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro

³ Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang

relatif bahan) campuran beton aspal yang menggunakan bahan ikat aspal Pertamina dan aspal Esso. Dari hasil kajian tersebut, diharapkan dapat diketahui seberapa jauh perbedaan sifat Marshall dan Nilai Struktural Campuran Beton Aspal yang menggunakan kedua jenis aspal tersebut, dimana aspal mempunyai sifat akan berubah akibat panas dan umur, aspal akan menjadi kaku dan rapuh akhirnya daya adhesinya terhadap partikel agregat akan berkurang. Perubahan ini dapat diatasi / dikurangi jika sifat-sifat aspal dikuasi dan dilakukan langkah-langkah yang baik dalam proses pelaksanaan.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui sejauh mana perbedaan Sifat Marshall dan Nilai Struktural lapis perkerasan dengan menggunakan Aspal Pertamina bila dibandingkan dengan menggunakan Aspal Esso pada campuran aspal beton, pada kondisi kadar aspal optimum, sehingga dapat memberikan hasil yang terbaik secara laboratorium.

3. Manfaat Penelitian

Penelitian masalah penggunaan aspal sebagai bahan ikat pada campuran beton aspal yang menggunakan Aspal Pertamina atau menggunakan Aspal Esso, merupakan suatu alternatif pada pengembangan ilmu pengetahuan tentang memilih bahan aspal yang akan dipergunakan dalam campuran beton aspal pada lapis perkerasan jalan.

4. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada penggunaan aspal minyak Pertamina dibandingkan dengan aspal minyak aspal Esso sebagai bahan ikat campuran beton aspal. Pelaksanaan pengujian dilakukan di Laboratorium / Balai Pengujian dan Informasi Konstruksi Dinas Perumahan dan Tata Ruang Jawa Tengah. Ruang lingkup penelitian terbatas pada :

Tinjauan terhadap nilai struktural campuran perkerasan dengan Aspal Minyak Pertamina Pen 60/70 dan Aspal Esso Pen 60/70 dan tidak

membahas jenis susunan lainnya yang sudah ditetapkan.

Memasukkan kadar aspal dengan variasi kadar aspal optimum $\pm 1,5$ % dengan interval 0,5 %.

Pencampuran menggunakan Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak Standart Bina Marga, Dep. PU.

KONSEP DASAR PERANCANGAN

Konsep dasar suatu konstruksi lapis perkerasan yang terpenting yaitu :

Aman. Adalah mampu menahan beban tanpa terjadi kerusakan / deformasi yang berarti, sehingga konstruksi mampu menerima beban yang bekerja di atasnya.

Nyaman. Yaitu suatu konstruksi lapis keras harus mempunyai tingkat rata-rata sehingga tidak menimbulkan guncangan terhadap kendaraan.

Ekonomis. Konstruksi lapis keras membutuhkan biaya yang murah terhadap pembangunan dan perawatan serta sangat minim biaya yang dikeluarkan terhadap pemakai jalan.

PERENCANAAN CAMPURAN KEPADATAN MUTLAK (Percentage Refusal Density PRD)

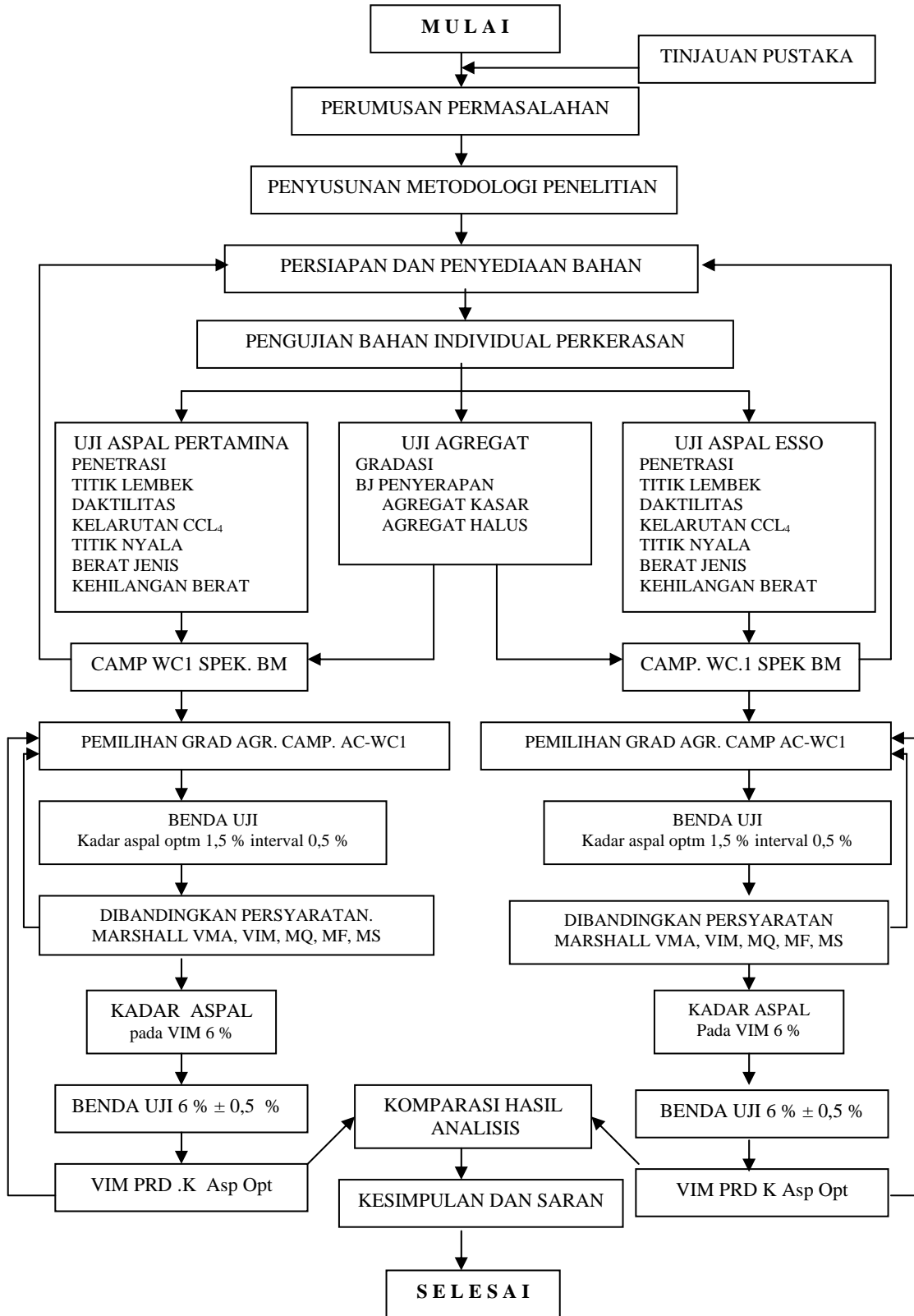
Kepadatan mutlak dimaksudkan sebagai kepadatan tertinggi (maksimum) yang dicapai sehingga campuran tersebut praktis tidak dapat menjadi lebih padat lagi. Perencanaan campuran beraspal dengan metode PRD dilakukan sebagai pendekatan atau simulasi adanya pemadatan oleh lalu lintas. Campuran beraspal yang dirancang untuk melayani lalu lintas berat, dikontrol berdasarkan pemilihan bahan dan komposisi campuran rencana.

MATERIAL UNTUK PENELITIAN

Material yang dipergunakan dalam penelitian ini diambil dari beberapa tempat : yaitu : a. Agregat batuan kasar, dan agregat batuan halus dari Kulon Progo, b. Aspal produksi Pertamina pen 60/70, PT. Pertamina Cilacap,

dan c. Aspal produksi Esso pen 60/70, PT. Asphalt Bangun Sarana Jakarta.

BAGAN ALIR PELAKSANAAN PENELITIAN



PEMERIKSAAN ASPAL

Dari pemeriksaan karakteristik aspal keras Pertamina Pen 60/70 dan aspal keras Esso Pen

60/70 dilakukan 8 sub pengujian, hasilnya seperti pada Tabel 1, dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal Keras Pertamina Pen 60/70

No	Jenis pemeriksaan	Satuan	Hasil	Persyaratan		Standart pengujian
				Min	Mak	
1	Penetrasi 25 *C, 100 gr, 5 detik	0,1 mm	62,8	60	79	AASHTO T 49 68
2	Titik lembek ring dan bola	derajad C	53	48	58	SK SNI M 20 1990 F
3	Titik nyala (cleveland open cup)	derajad C	228	200		AASHTO T 48 74
4	Daktilitas	cm	150	100		AASHTO 51 74
5	Berat jenis 25 *C		1,031	1		PA 0307 76
6	Kelarutan dalam CCL4	persen	99,32	99		PA 0305 76
7	Penetrasi setelah kehilangan berat	persen	97	75		AASHTO T 49 68
8	Kehilangan berat	persen	0,4		0,4	SK SNI M 29 1990 F

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal Keras Esso Pen 60/70

No	Jenis pemeriksaan	Satuan	Hasil	Persyaratan		Standart pengujian
				Min	Mak	
1	Penetrasi 25 *C, 100 gr, 5 detik	0,1 mm	63,2	60	79	AASHTO T 49 68
2	Titik lembek ring dan bola	derajad C	51,5	48	58	SK SNI M 20 1990 F
3	Titik nyala (cleveland opencup)	derajad C	218	200		AASHTO T 48 74
4	Daktilitas	cm	150	100		AASHTO 51 74
5	Berat jenis 25 *C		1,026	1		PA 0307 76
6	Kelarutan dalam CCL4	persen	99,55	99		PA 0305 76
7	Penetrasi setelah kehilangan berat	persen	93	75		AASHTO T 49 68
8	Kehilangan berat	persen	0,39		0,4	SK SNI M 29 1990 F

Dari pemeriksaan laboratorium diperoleh hasil bahwa aspal keras Pertamina Pen 60/70 dan aspal keras Esso Pen 60/70 memenuhi standart pengujian sebagai bahan ikat campuran beton aspal.

PEMERIKSAAN AGREGAT

Pemeriksaan agregat diawali dengan pemeriksaan gradasi. Hasil pemeriksaan karakteristik batu pecah ukuran maks $\frac{3}{4}$ “, batu pecah ukuran maks $\frac{1}{2}$ “, abu batu, dan pasir seperti pada Tabel 3 s/d Tabel 6.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Batu Pecah Ukuran Maks $\frac{3}{4}$ “

No	Jenis pemeriksaan	Satuan	Hasil	Persyaratan	Standart pengujian
1	Keausan	persen	22,95	< 40	SNI 03 2417 1991
2	Kelekatan terhadap aspal	persen	95	> 95	
3	Berat Jenis Bulk	gr / cc	2,564	> 2,5	PB 0202 76
4	Berat Jenis SSD	gr / cc	2,628	> 2,5	PB 0202 76
5	Berat Jenis Apparent	gr / cc	2,738	> 2,5	PB 0202 76
6	Penyerapan	persen	2,482	< 3	PB 0202 76

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Batu Pecah Ukuran Maks ½ “

No.	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Hasil	Pernyataan	Standart Pengujian
1	Keausan	persen	22,95	< 40	SNI 03 2417 1991
2	Kelekatan terhadap aspal	persen	95	> 95	
3	Berat Jenis Bulk	gr / cc	2,563	> 2,5	PB 0202 76
4	Berat Jenis SSD	gr / cc	2,627	> 2,5	PB 0202 76
5	Berat Jenis Apparent	gr / cc	2,740	> 2,5	PB 0202 76
6	Penyerapan	persen	2,522	< 3	PB 0202 76

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Abu Batu

No	Jenis pemeriksaan	Satuan	Hasil	Persyaratan	Standart pengujian
1	Keausan	persen	22,95	< 40	SNI 03 2417 1991
2	Kelekatan terhadap aspal	persen	95	> 95	
3	Berat Jenis Bulk	gr / cc	2,590	> 2,5	SK SNI M 10 1989 F
4	Berat Jenis SSD	gr / cc	2,618	> 2,5	SK SNI M 10 1989 F
5	Berat Jenis Apparent	gr / cc	2,665	> 2,5	SK SNI M 10 1989 F
6	Penyerapan	persen	1,092	< 3	SK SNI M 10 1989 F

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Pasir

No	Jenis pemeriksaan	Satuan	Hasil	Persyaratan	Standart pengujian
1	Sand equivalent	persen	90,29	> 50	AASHTO T 176 73
2	Berat Jenis Bulk	gr / cc	2,591	> 2,5	SK SNI M 10 1989 F
3	Berat Jenis SSD	gr / cc	2,634	> 2,5	SK SNI M 10 1989 F
4	Berat Jenis Apparent	gr / cc	2,706	> 2,5	SK SNI M 10 1989 F
5	Penyerapan	persen	1,636	< 3	SK SNI M 10 1989 F

PEMERIKSAAN UJI MARSHALL

Pemeriksaan uji Marshall untuk mengetahui karakteristik campuran beton aspal menghasilkan nilai Density, VMA, VFB,, VIM, Stabilitas, Flow, dan MQ. Hasil uji

Marshall campuran beton aspal supaya mendapatkan kadar aspal optimum, dengan perbandingan beberapa benda uji, seperti pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Hasil Uji Marshall Campuran Beton Aspal Menggunakan Aspal Keras Pertamina Pen 60/70

No	Karakteristik	Kadar Aspal (%)						
		5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
1	Density (gr/cc)	2,202	2,227	2,229	2,269	2,262	2,247	2,236
2	VMA (%)	18,93	18,45	18,82	17,81	18,48	19,48	20,30
3	VFB (%)	44,81	52,47	57,35	67,99	71,21	72,67	74,80
4	VIM (%)	10,45	8,79	8,05	5,74	5,33	5,32	5,12
5	Stabilitas (kg)	621	728	715	906	1146	1001	670
6	Flow (mm)	2,93	2,97	2,98	2,77	2,94	2,27	2,94
7	MQ (kg/mm)	184	222	242	279	253	396	258

Tabel 8. Hasil Uji Marshall Campuran Beton Aspal Menggunakan Aspal Keras Esso Pen 60/70

No	Karakteristik	Kadar Aspal (%)						
		5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
1	Density (gr/cc)	2,163	2,183	2,203	2,226	2,228	2,247	2,240
2	VMA (%)	20,36	20,07	19,76	19,36	19,72	19,48	20,14
3	VFB (%)	43,45	49,84	56,60	63,96	68,43	75,48	78,29
4	VIM (%)	11,52	10,08	8,58	6,98	6,23	4,78	4,37
5	Stabilitas (kg)	641	739	885	989	1134	1024	1006
6	Flow (mm)	2,53	2,47	2,54	2,68	2,68	2,87	3,09
7	MQ (kg/mm)	250	290	333	362	405	380	341

MODULUS ELASTISITAS

Dengan metode Brown dapat ditentukan modulus kekakuan aspal dan menstimulasikan temperatur perkerasan pada 30 °C dengan mengasumsikan nilai t = 0,02 detik.

Dengan persamaan 2.1 (S_{Bit}) dan persamaan 2.4 (Pir) dapat dihitung :

$$S_{Bit} = 1,157 \times 10^{-7} \times 0,02^{-0,367} \times 2,7^{-Pir} \times (Spr - T)^5$$

$$= 1,157 \times 10^{-7} \times 0,02^{-0,367} \times 2,7^{-0,281} \times (55,88 - 30)^5$$

$$= 4,279 \text{ MPa (untuk aspal Pertamina)}$$

$$S_{Bit} = 1,157 \times 10^{-7} \times 0,02^{-0,367} \times 2,7^{-Pir} \times (Spr - T)^5$$

$$= 1,157 \times 10^{-7} \times 0,02^{-0,367} \times 2,7^{-0,279} \times (55,96 - 30)^5$$

$$= 4,353 \text{ MPa (untuk aspal Esso)}$$

Indek Penetrasi berdasarkan Brown dapat ditentukan berdasarkan rumus :

$$IP = \text{Indek penetrasi aspal (Pir)}$$

$$Pir = \frac{20 Spr + 500 \log Pr - 1951,4}{50 \log Pr + Spr + 120,4}$$

Dimana :

$$Pi = 62,8 \text{ (hasil laboratorium test aspal Pertamina)}$$

$$Pr = 0,65 Pi = 0,65 \times 62,8 = 40,82$$

Untuk mencari Spr dengan rumus 2.3 :

$$Spr = 98,4 - 26,35 \log Pr$$

$$= 98,4 - 26,35 \log 40,82$$

$$= 98,4 - 42,44 = 55,96$$

$$Pir = \frac{20 \cdot 55,96 + 500 \log 40,82 - 1951,4}{50 \log 40,82 + 55,96 + 120,4}$$

$$= - 0,279$$

$$Pi = 63,22 \text{ (hasil laboratorium test aspal Esso)}$$

$$Pr = 0,65 Pi = 0,65 \times 63,22 = 41,09$$

Untuk mencari Spr dengan rumus

$$Spr = 98,4 - 26,35 \log Pr$$

$$= 98,4 - 26,35 \log 41,09$$

$$= 98,4 - 42,52 = 55,88$$

$$Pir = \frac{20 \cdot 55,88 + 500 \log 41,09 - 1951,4}{50 \log 41,09 + 55,88 + 120,4}$$

$$= - 0,281$$

Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan dan pembahasan, disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil pemeriksaan karakteristik bahan baik individual maupun campuran, aspal keras Pertamina Pen 60/70 dan aspal keras Esso Pen 60/70 dapat digunakan sebagai bahan ikat dalam campuran beton aspal. Kedua jenis aspal tersebut secara umum memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh Bina Marga.
2. Kadar aspal yang bisa dipergunakan untuk campuran dengan persyaratan VIM-PRD adalah 6,1 % hingga 6,6 % untuk aspal keras Pertamina Pen 60/70 dan untuk aspal keras Esso Pen 60/70 pada kadar aspal 6,5 % hingga 7 %.
3. Berdasarkan uji Marshall konvensional aspal Pertamina dan aspal Esso memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 7 % s/d 7,9 %, tetapi pada kadar aspal 6,6 % s/d < 7 % aspal Esso tidak memenuhi spesifikasi.
4. Dari analisis didapatkan nilai modulus kekakuan aspal yang didasarkan pada

temperatur 30 °C dengan metode Brown sebesar 4,279 MPa dan Indek Penetrasi - 0,279 untuk aspal keras Pertamina Pen 60/70 sedangkan untuk aspal keras Esso Pen 60/70 sebesar 4,353 MPa dengan Indek Penetrasi -0,281.

5. Berdasarkan penelitian atas evaluasi sifat Marshall dan Nilai Struktural untuk campuran beton aspal menggunakan aspal keras Pertamina Pen 60/70 lebih efisien dari pada menggunakan aspal keras Esso Pen 60/70.

Saran

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mempertimbangkan hal - hal sebagai berikut :

1. Campuran beton aspal dengan variasi sampel kadar aspal yang berbeda disertai variasi gradasi serta sifat agregat sebagai bahan susunnya.
2. Penelitian dengan beberapa kombinasi sifat Marshall dan Nilai Stuktural (modulus kekakuan dan koefisien kekuatan relatif bahan) lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, 2001. Pengaruh Variasi Suhu Perkerasan Terhadap Modulus Elastisitas Dan Angka Poisson Campuran Beton Aspal Yang Menggunakan Aspal Keras AC 60/70 Merek Pertamina Dan Aspal Keras AC 60/70 Merek Esso, Tesis S-2 MSTT UGM.
- Ahmad Purwadi, Nawawi, 1995. Kesalahan Umum Penerapan SMA Selama Ini Dan Langkah langkan Perbaikan Yang Harus Dilakukan, Makalah KRTJ 4 Padang.
- Ansori, 2000. Pengaruh Peningkatan Jumlah Tumbukan Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Panas – Agregat Berdasarkan Uji Marshall, Tesis S-2 MSTT UGM.
- Dadang Mohamad, 1998. Model Peramalan Kondisi Perkerasan Jalan, Majalah Jalan, HPJI.
- Das'at Widodo, 1999. Aspal Sebagai Bahan Perkerasan Jalan, Kopertis Wil VI Jateng.

Departemen Pekerjaan Umum, 1992. Buku 3 Spesifikasi Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga.

Departemen Pekerjaan Umum, 1999. Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak.

Djoko Moerwono, 1998. Perancangan Prasarana Transportasi, MSTT UGM.

Heukelom W and Wijga PWO, 1970. Bitumen Testing.

Mahboub K., D.N. Little Jr. 1991, An Improved Asphalt Mix Design Procedure, Journal of the Asphalt Paving Technologists, Vol. 60.

Muhammad Ali Akbar, 2000. Evaluasi Nilai Struktural Aspal Minyak (Pertamina) Dengan Modifier Bitumen Asbuton, Tesis S-2 MSTT UGM.

Oglesby, CH, 1975. Highway Engineering, John Wiley and Sons, New York.

Pusat Pelatihan MBT, 1997. Quality Control Asphalt Concrete, Bandung.

Shirley L Hendarsin, 2000. Perencanaan Teknik Jalan Raya, Politek Bandung.

Silvia Sukirman, 1999. Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova.

Sudjana, 1996. Metoda Statistika, Tarsito Bandung.

The Asphalt Institute, 1983. Asphalt Technology and Construction Practices, Educational Series No.1 (ES-1) Second Edition.

The Asphalt Institut, 1970. Thickness Design, Manual Series No. 1.