

JURNAL TEKNIK SIPIL

SUSUNAN REDAKSI

PENANGGUNG JAWAB	: Rektor Universitas Bandar Lampung
KETUA DEWAN PENYUNTING	: IR. LILIES WIDOJOKO, MT
DEWAN PENYUNTING	: DR. IR. ANTONIUS, MT (Univ. Sultan Agung Semarang) : DR. IR. NUROJI, MT (Univ. Diponegoro) : DR. IR. FIRDAUS, MT (Univ. Sriwijaya) : DR. IR. Hery Riyanto, MT (Univ. Bandar Lampung) : APRIZAL, ST., MT (Univ. Bandar Lampung)
DESAIN VISUAL DAN EDITOR	: FRITZ AKHMAD NUZIR, ST., MA(LA)
SEKRETARIAT DAN SIRKULASI	: IB. ILHAM MALIK, ST, SUROTO ADI
Email	: jtsipil@ubl.ac.id
ALAMAT REDAKSI	: Jl. Hi. Z.A. PAGAR ALAM NO. 26 BANDAR LAMPUNG - 35142 Telp. 0721-701979 Fax. 0721 – 701467

Penerbit
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Bandar Lampung

Jurnal Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung (UBL) diterbitkan 2 (dua) kali dalam setahun yaitu pada bulan Oktober dan bulan April



Jurnal Teknik Sipil UBL

Volume 4, Nomor 1, April 2013

ISSN 2087-2860

DAFTAR ISI

Susunan Redaksi	ii
Daftar Isi	iii
1. Pengaruh Kadar Air Dalam Agregat Terhadap Stabilitas Beton Aspal Hery Riyanto.....	378-386
2. Pengendalian Arus Lalu Lintas Di Persimpangan Jalan Jendral Sudirman - Jalan Soekarno Hatta Kota Metro Juniardi.....	387-398
3. Perencanaan Emplasemen Bekry Sepanjang 1500 Meter Lintas Tanjung Karang - Kotabumi A Ikhsan Karim.....	399-420
4. Studi Perubahan Rute Angkutan Kota Tanjung Karang - Teluk Betung Yulfriwini.....	421-441
5. Tinjauan Perencanaan Penampang Saluran Di Daerah Irigasi Way Bumi Agung Kabupaten Lampung Utara Any Nurhasanah.....	442-458

PENGARUH KADAR AIR DALAM AGREGAT TERHADAP STABILITAS BETON ASPAL

Hery Riyanto

Dosen tetap jurusan Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku statis elemen struktur balok beton bertulang pracetak yang disambung dengan sambungan basah. Benda uji yang digunakan adalah balok beton bertulang 30 MPa dengan 6 buah tulangan utama diameter 8 mm yang diletakkan di atas dua tumpuan sendi rol pada masing-masing ujungnya mempunyai penampang prismatis segi empat 10x18 cm². Sambungan basah adalah sambungan yang menggunakan bahan beton polimer 40 MPa dengan metoda penyambungan menggunakan metoda prepacked. Kajian perilaku statis pada model benda uji untuk mengetahui kekuatan lentur struktur, kekakuan dan pola retak struktur balok akibat beban statis yang diletakkan di tengah bentang. Beban statis adalah beban mempunyai arah dan besar tetap. Hasil kajian struktur beton yang disambung kemudian dibandingkan dengan struktur yang tanpa sambungan (monolit). Kekuatan balok dengan sambungan basah lebih kecil daripada kekuatan balok monolit.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Jalan dalam fungsi sebagai sarana perhubungan memegang peranan penting dalam menunjang laju pertumbuhan ekonomi dan pembangunan dalam segala bidang. Tujuan dari transportasi jalan adalah menyelenggarakan terwujudnya lalu-lintas yang aman, lancar, nyaman, dan efisien. Pada saat ini pembangunan jalan perlu mendapat perhatian salah satunya adalah konstruksi lapisan permukaan (*surface course*), karena lapisan permukaan ini langsung berhubungan dengan beban lalu-lintas yang bekerja di atasnya yaitu lapisan tipis aspal beton (*lataston*).

Pada dasarnya kualitas aspal secara umum sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan penyusunnya diantaranya agregat (batuan), susunan butir atau gradasi, kandungan bahan pengikatnya, dan kepadatan. Agregat (batuan) yang digunakan untuk lapisan perkerasan haruslah mempunyai daya tahan terhadap degradasi (pemecahan), yang

mungkin timbul selama proses pencampuran, dan disintegrasikan (penghancuran).

Bahan batuan (agregat) merupakan komponen utama untuk konstruksi lapisan permukaan, diantaranya beton aspal (*asphalt concrete*), mengandung 90-95 % agregat berdasarkan persentase berat atau 75-85 % agregat berdasarkan persentase volume (Sukirman, 1992). Sifat dan kualitas agregat menentukan kemampuannya dalam memikul beban lalu-lintas, sehingga identifikasi serta pemilihannya menjadi sangat penting untuk mendapatkan perencanaan yang baik.

Agregat dengan kualitas dan sifat yang baik dibutuhkan untuk lapisan permukaan yang langsung memikul beban lalu-lintas dan menyebarkan ke lapisan di bawahnya. Dengan demikian daya dukung, keawetan, dan mutu lapisan aspal beton ditentukan sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. Karena begitu pentingnya peranan agregat, maka

diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui bagaimana hubungan kadar air didalam agregat dengan stabilitas beton aspal, dan batas kadar air yang diizinkan didalam agregat untuk stabilitas beton aspal serta hal-hal yang mempengaruhi kualitas agregat dalam peranannya pada lapisan beton aspal untuk memenuhi syarat fungsi lapisan permukaan.

1.2 Identifikasi Masalah

Sifat dan kualitas agregat menentukan kemampuannya dalam memikul beban lalu-lintas. Agregat dengan kualitas dan sifat yang baik dibutuhkan untuk lapisan beton aspal yang langsung memikul beban lalu-lintas dan menyebarkan ke lapisan dibawahnya.

Di antara sifat agregat agar kualitas bahan beton aspal dapat memikul beban lalu-lintas dengan baik adalah kemampuan agregat untuk dilapisi aspal dengan baik, yang dipengaruhi oleh kemungkinan basah dari agregat tersebut.

Menurut Dirjen Bina Marga, dijelaskan bahwa kekeringan sangat penting supaya dapat melekat dengan baik pada agregat, aspal tidak akan melekat pada batu yang basah. Tetapi dijelaskan juga bahwa batuan yang dipergunakan dalam konstruksi masih diizinkan dalam batas batuan yang lembab.

1.3 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut:

- a. Variasi kadar air di dalam agregat dari nol persen sampai kadar air jenuh dengan keadaan permukaan kering.
- b. Beton aspal direncanakan memikul beban untuk kepadatan lalu-lintas sedang.
- c. Abu aspal (filter) mengandung kadar air nol persen.

- d. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap stabilitas lapisan beton aspal disesuaikan dengan syarat Dirjen Bina Marga.
- e. Memeriksa stabilitas statis lapisan beton aspal dengan Marshall.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

A. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

- a. Hubungan antara kadar air di dalam agregat dengan stabilitas lapisan beton aspal.
- b. Batas kadar air yang diizinkan di dalam agregat untuk stabilitas lapisan beton aspal.

B. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu gambaran dan masukan-masukan kepada pihak-pihak terkait dalam masalah pembangunan jalan, tentang hubungan kadar air yang terkandung di dalam agregat dengan stabilitas lapisan aspal beton.

B. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu gambaran dan masukan-masukan kepada pihak-pihak terkait dalam masalah pembangunan jalan, tentang hubungan kadar air yang terkandung di dalam agregat dengan stabilitas lapisan aspal beton.

C. Titik Lembek Aspal

Penelitian ini digunakan untuk mengetahui pada suhu berapa aspal menjadi lembek karena pembebanan tertentu. Hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.2.

Suhu	Waktu		Titik lembek	
	Benda uji I	Benda uji II	Benda uji I	Benda uji II
5	0,0	0,0		
10	1,25	1,25		
15	3,15	3,15		
20	3,65	3,65		
25	4,45	4,45		
30	5,55	5,55		
35	6,55	6,55		
40	7,50	7,50		
45	8,55	8,55		
50	9,45	9,45		
55	10,15	10,15	55° C	56° C
60				
Rata-rata			55,5° C	

Hasil pengujian titik lembek aspal didapat nilai sebesar 55,5 C.

D. Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal

Penelitian ini dimaksudkan untuk titik nyala dan titik bakar dari semua jenis hasil minyak bumi yang mempunyai titik nyala oven kurang dari 79°C. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.3.

Uraian	Hasil Uji I	Hasil Uji II	Rata-rata
Titik Nyala	320° C	325° C	322,5° C

Uraian	Hasil Uji I	Hasil Uji II	Rata-rata
Titik Bakar	330° C	335° C	332,5° C

Hasil pengujian titik nyala dan titik bakar didapat nilai sebesar 322,5° C dan 332,5° C.

E. Daktilitas Aspal

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengukur jarak terpanjang yang dapat ditarik antara dua cetakan yang berisi bitumen keras sebelum putus, pada suhu dan kecepatan tarik tertentu. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.4.

Daktilitas pada 25°C	Pembacaan pengukuran
5 cm permenit	Pada alat
Pengamatan A	140 cm
Pengamatan B	140 cm
Pengamatan B	140 cm

Hasil pemeriksaan daktilitas didapat rata-rata 140 cm.

F. Penetrasi setelah kehilangan berat

Dari penelitian ini, diukur lagi harga penetrasi setelah kehilangan berat. Berkurangnya zat minyak pada aspal akan mempengaruhi nilai penetrasi. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.5.

Penetrasi pada 25° C 50 gram, 5 detik	Benda Uji A	Benda Uji B
Pengamatan 1	120,20	120,15
Pengamatan 2	116,93	116,87
Pengamatan 3	119,34	119,31
Rata-rata	118,823	118,776
(A + B) / 2	118,799	

Hasil pemeriksaan uji penetrasi setelah kehilangan didapat nilai rata-rata sebesar 118,799.

G. Berat Jenis aspal

Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis bitumen keras dengan piknometer. Berat jenis bitumen ialah perbandingan antara berat bitumen dan berat air suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.6.

Uraian	Benda Uji	
	I	II
Berat piknometer (A)	30,47	27,49
Berat piknometer + air (B)	56,15	54,11
Berat piknometer + aspal (C)	36,22	33,92
Berat piknometer + aspal + air (D)	56,32	54,25
Berat Jenis (Bj Aspal) = $\frac{(C - A)}{(B - A) - (D - C)}$	1,030	1,022
Rata-rata	1,026	

Hasil pemeriksaan berat jenis aspal didapat nilai sebesar 1,026. Dari hasil pemeriksaan aspal keras pada tabel tersebut diatas dapat dilihat bahwa nilai penetrasi pada suhu 25° C adalah sebesar 69,3335 yang berarti bahwa aspal ini adalah aspal keras dengan penetrasi 60.

Dari pemeriksaan aspal juga diperoleh nilai titik lembek sebesar 55,5°C dan berarti hampir mendekati nilai yang diisyaratkan yaitu sebesar

48°C - 58°C. Dari pemeriksaan aspal keras juga diperoleh nilai titik nyala dan titik bakar sebesar 322,5°C dan 332,5°C. Dari hasil tersebut maka aspal dapat dipergunakan untuk penelitian ini.

Setelah dilakukan pemeriksaan, nilai berat aspal diperoleh sebesar 1,026 dan memenuhi persyaratan yaitu lebih dari 1. Sedangkan nilai stabilitas aspal diperoleh sebesar lebih dari 140 cm, dan memenuhi persyaratan yaitu lebih dari 100 cm sehingga persyaratan daktilitas yang diperlukan telah terpenuhi.

5.1.2. Agregat Pemeriksaan Analisa Saringan

Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat dan pasir dengan menggunakan saringan. Sebelum mengadakan Job Mix Formula yang perlu dilakukan adalah memeriksa distribusi agregat. Adapun distribusi butiran agregat adalah sebagai berikut:

- Agregat batu pecah kasar
- Agregat batu pecah sedang
- Agregat pasir kasar
- Agregat pasir halus

Tabel 5.7 Distribusi Butiran Agregat (Persentase Lolos) Analisa Saringan Agregat Batu Pecah Sedang.

No. Saringan		Jumlah Tertahan		Jumlah Persen	
Mm	inchi	Tertahan	Jumlah	Tertahan	lolos
28,0	1				
19,1	¾	0	0	0	100
9,52	½	0	0	0	100
4,76	3/8	107,05	107,05	10,705	89,290
4,76	No.4	576,15	683,20	68,320	31,68
2,38	No.8	253,75	936,95	93,695	61,305
0,59	No.30				
0,177	No.80				
0,149	No.100				
0,074	No.200				
Pan		63,05	1000	100	0

Analisa Saringan Agregat Batu Pecah Kasar

No. Saringan		Jumlah Tertahan		Jumlah Persen	
Mm	inchi	Tertahan	Jumlah	Tertahan	lolos
28,0	1				
19,1	¾				
9,52	½	0	0	0	100
4,76	3/8	870,4	870,4	58,03	41,97
4,76	No.4	359,8	1230,2	82,01	17,99
2,38	No.8	239,4	1469,6	97,97	2,03
0,59	No.30				
0,177	No.80				
0,149	No.100				
0,074	No.200				
Pan		30,4	1500	100	0

Analisa Saringan Agregat Pasir Kasar

No. Saringan		Jumlah Tertahan		Jumlah Persen	
mm	inchi	Tertahan	Jumlah	Tertahan	lolos
28,0	1				
19,1	¾				
9,52	½				
4,76	3/8				
4,76	No.4	0	0	0	100
2,38	No.8	57,8	57,8	11,56	88,44
0,59	No.30	272,6	330,4	66,08	33,92
0,177	No.80	118,8	449,2	89,84	10,16
0,149	No.100	26,3	475,5	95,10	4,9
Pan		24,5	500	100	0

Analisa Saringan Agregat Pasir Halus

No. Saringan		Jumlah Tertahan		Jumlah Persen	
mm	inchi	Tertahan	Jumlah	Tertahan	lolos
28,0	1				
19,1	¾				
9,52	½				
4,76	3/8				
4,76	No.4	0	0	0	100
2,38	No.8	379,6	379,6	24,380	75,62
0,59	No.30	379,6	379,6	24,380	75,62
0,177	No.80	546,0	925,6	59,447	40,553
0,149	No.100	488,4	1414,0	90,815	9,185
0,074	No.200	109,2	1523,2	97,829	2,171
Pan		33,8	1557	100	0

Pemeriksaan Berat Jenis Agregat dan Filler

Pemeriksaan terhadap agregat dan filler yang dilakukan pada penelitian ini memberikan sifat dan hasil yang bervariasi, adapun hasil-hasil tersebut terdapat pada tabel 5.8 dibawah ini.

Tabel 5.8 Karakteristik Agregat dan filler

Jenis Pemeriksaan	Agregat Kasar	Agregat Sedang	Pasir Kasar	Pasir Halus	Filler
Berat jenis (bulk)	2,482	2,577	2,471	2,741	2,283
Berat jenis permukaan jenuh (SSD)	2,535	2,632	2,535	2,789	-
Berat jenis semu (apparent)	2,619	2,729	2,640	2,874	-
Penyerapan (%)	2,065	2,159	2,702	1,708	-
Penyerapan (%)	21,63	-	-	-	-

Dari hasil pemeriksaan agregat dan filler seperti yang terdapat pada tabel 5.8 menunjukkan bahwa bahan tersebut dapat dipergunakan sebagai bahan penyusun dan pengisi pada campuran aspal beton.

Dari hasil pemeriksaan berat jenis semu (apparent) pada agregat kasar dan agregat halus diperoleh nilai lebih dari atau sama dengan 2,5. Sehingga memenuhi persyaratan yang telah ditentukan dan dapat dipakai sebagai agregat pada penelitian ini.

Nilai penyerapan yang didapat pada agregat batu pecah sedang dan batu pecah kasar sebesar 2,159% dan 2,095%, sedangkan nilai penyerapan agregat pasir kasar dan pasir halus sebesar 2,702% dan 1,708%. Dari hasil itu menunjukkan bahwa keempat hasil percobaan telah memenuhi persyaratan sebesar kurang dari atau sama dengan 3%. Sedangkan untuk nilai keausan diperoleh sebesar 21,63% yang berarti masih memenuhi persyaratan yaitu kurang dari atau sama dengan 40%.

5.2. Desain Campuran

5.2.1. Menghitung Proporsi Agregat

Dari hasil pemeriksaan menggunakan alat saringan, diperoleh hasil distribusi seperti pada tabel 5.9.

Tabel 5.9 Distribusi Butiran Agregat

Diameter saringan (mm)	Batu pecah kasar	Batu pecah sedang	Pasir kasar	Pasir halus	Filler
	Fraksi 1	Fraksi 2	Fraksi 3	Fraksi 4	Fraksi 5
	30 %	21 %	20 %	19 %	10 %
19,1	100				
12,7	41,97	100			
9,52	17,99	89,295			
4,76	2,030	31,68	100		
2,38		6,305	88,44	100	
0,59			33,92	75,61	100
0,279			10,16	40,55	97,5
0,149			4,9	9,180	95,0
0,074				2,170	82,0

5.2.2. Menghitung Persentase Fraksi Agregat

Menghitung persentase masing-masing fraksi agregat menggunakan gambar 5.1. Dari gambar 5.1 diperoleh persentase sebagai berikut

- Batu pecah kasar = 30 %
- Batu pecah sedang = 21 %
- Pasir kasar = 20 %
- Pasir halus = 19 %
- Filler = 10 %

Kemudian menghitung gradasi menerus agregat campuran.

5.2.3. Menghitung Gradasi Menerus Agregat Campuran

Nilai-nilai gradasi agregat didapat dari analisa saringan (agregat kasar, agregat sedang, pasir kasar, dan pasir halus), dimana dalam analisa tersebut akan didapat masing-masing jumlah agregat yang nantinya menjadi suatu perkiraan persentase campuran. Menghitung gradasi menerus agregat campuran seperti pada tabel 5.10.

Tabel 5.10 Perhitungan gradasi menerus agregat campuran.

Diameter saringan (mm)	Batu pecah kasar	Batu pecah sedang	Pasir kasar	Pasir halus	Filler	Jumlah	SPEC
	Fraksi 1	Fraksi 2	Fraksi 3	Fraksi 4	Fraksi 5		
	30 %	21 %	20 %	19 %	10 %		
19,1	30	21	20	19	10	100	100
12,7	12,591	21	20	19	10	82,591	75,95
9,52	5,297	18,752	20	19	10	73,148	60,82
4,76	0,609	6,652	20	19	10	56,261	42,47
2,38		1,324	17,688	19	10	48,012	30,60
0,59			0,784	14,365	10	31,149	18,44
0,279			2,122	7,7045	9,75	19,576	8,26
0,149			0,980	1,744	9,50	12,224	4,12
0,074				0,142	8,20	8,342	2,8

5.2.4. Menghitung Berat Jenis Teori Maksimum

Berat jenis agregat adalah

perbandingan antara berat volume agregat dan berat volume air. Dalam penelitian ini ada 3 macam berat jenis yang ditentukan berdasarkan manual pemeriksaan bahan jalan (PB-0202-76), yaitu berat jenis buik, berat jenis semu (SSD), dan berat jenis apparent.

Penggunaan berat jenis teori maksimum didasarkan atas nilai penyerapan agregat tersebut. Apabila penyerapan agregat lebih dari 1,5 % maka berat jenis teori maksimum yang dipakai adalah rata-rata dari berat jenis bulk dan apparent, tetapi apabila penyerapan lebih kecil dari 1,5 % maka penyerapan yang dipakai adalah berat jenis apparent. Menghitung berat jenis teori maksimum seperti pada tabel 5.11.

Tabel 5.11 Perhitungan berat jenis teori maksimum

Bahan agregat dan aspal	Kategori	Bahan agregat			Berat jenis teoritis (kg/m ³)	Kadar air (%)	Berat jenis semu (kg/m ³)	Berat jenis maksimum (kg/m ³)
		berat jenis bulk (kg/m ³)	berat jenis apparent (kg/m ³)	penyerapan (%)				
Batu pecah besar	II	2,551	2,462	2,616	2,583	4,2	2,583	
Batu pecah sedang	II	2,642	2,577	2,729	2,703	4,3	2,703	
Pasir kasar	III	2,651	2,611	2,689	2,649	0,6	2,649	
Pasir halus	III	2,700	2,704	2,814	2,814	0,2	2,814	
Aspal	IV	-	2,380	-	2,380	0,0	2,380	

5.2.5.1. Menghitung Berat Agregat Dan Aspal

Untuk mendapatkan tinggi benda uji sama dengan 6,35 cm maka berat benda uji dikurangi dengan persentase rongga dalam campuran sebesar 4 %.

Jadi berat benda uji :

$$\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t \cdot \gamma \cdot 96\% \dots \dots \dots (5.1)$$

Dengan :

- d = diameter benda uji = 10 cm
- T = tinggi benda uji = 6,35 cm
- Y = berat jenis teori maksimum.

Perhitungan berat agregat dan aspal seperti pada tabel 5.12

Bahan agregat (%)	Berat jenis teoritis (kg/m ³)	Berat jenis semu (kg/m ³)	Berat jenis bulk (kg/m ³)	Berat jenis apparent (kg/m ³)	Berat jenis teoritis (kg/m ³)	Berat jenis semu (kg/m ³)	Berat jenis bulk (kg/m ³)	Berat jenis apparent (kg/m ³)	Berat jenis teoritis (kg/m ³)	Berat jenis semu (kg/m ³)	Berat jenis bulk (kg/m ³)	Berat jenis apparent (kg/m ³)
0	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260
4,0	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260
5,0	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260
6,0	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260

5.2.6. Memeriksa Dengan Alat Marshall

Untuk memeriksa karakteristik campuran aspal pada lapisan perkerasan dilakukan dengan test Marshall yaitu dengan cara menganalisa sifat-sifat campuran seperti Stabilitas, /Zow.rongga , rongga dalam agregat, dan kadar aspal optimum. Metode Marshall yang digunakan mula-mula adalah mencari kadar aspal optimum (OAC) terhadap mortar (agregat, filler, dan aspal). Dalam penelitian ini, untuk mengetahui kadar aspal optimum terhadap mortar dibuatlah 5 sampel dengan variasi kadar aspal antara 4,0 % sampai 6,0 %.

Setelah mendapatkan berat fraksi agregat kemudian membuat campuran dari fraksi-fraksi tersebut dan aspal untuk diperiksa dengan menggunakan alat marshall guna mendapatkan kadar aspal optimum (OAC).

Hasil perhitungan menggunakan alat marshall seperti pada tabel 5.13.

Tabel 5.13 Hasil pemeriksaan marshall untuk memperoleh kadar aspal optimum (OAC)

Kadar Aspal (%)	Berat Sampel (g)	Berat Aspal (g)	Berat Agregat (g)	Berat Filler (g)	Berat Total (g)	Berat per satuan volume (kg/m ³)	Kadar Air (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	Rongga Udara (%)	Rongga Udara (mm)	Kadar Aspal Optimum (%)
4,0	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	4,2	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	4,0
5,0	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	4,3	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	5,0
6,0	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	0,6	1,124,260	1,124,260	1,124,260	1,124,260	6,0

Keterangan :

A = Berat jenis aspal 1,026 gr/cm³

Kalibrasi profil ring

(24,643 x 0,4536)= 11,178

Dari data-data hasil pemeriksaan alat marshall kemudian dibuat grafik seperti pada gambar 5.3 untuk menentukan kadar aspal optimum (OAC).

5.2.7. Menghitung Kadar Aspal Optimum (OAC)

Dari gambar 5.3 diperoleh kadar aspal optimum 4,875 %. Kemudian menghitung berat jenis teori maksimum benda uji seperti pada tabel 4.7.

Tabel 5.14 Perhitungan berat jenis teori maksimum dalam kadar aspal optimum (OAC).

Kadar aspal (%)	Berat jenis aspal	Berat jenis teori maksimum
4,875	1,026	2,462

5.2.8. Menghitung Berat Agregat dan Aspal Dalam Kadar Aspal Optimum (OAC)

Menghitung berat agregat dan aspal dalam kadar aspal optimum (OAC) untuk penelitian stabilitas statis seperti pada tabel 5.15.

5.3. Hasil Penelitian

5.3.1. Stabilitas Statis

Hasil penelitian stabilitas statis menggunakan alat marshall memperlihatkan adanya pengaruh kadar air terhadap stabilitas beton aspal seperti pada tabel 5.16.

Tabel 5.16 Hasil Penelitian Stabilitas Statis

Nomor benda uji	Lama oven pada 100°C (menit)	Kadar air (%)	Stabilitas		Kekakuan (mm)
			Back (mm)	Nilai (Kg)	
1	1440	0	97	1084,560	3,7
2	1440	0	100	1128,978	4,1
3	1440	0	96	1073,088	3,2
Rata-rata	1440	0		1095,444	3,733
4	105	0,423	95	1061,910	4,1
5	105	0,601	95	1061,910	3,8
6	105	0,286	92	1028,379	4,0
Rata-rata	105	0,443		1080,732	3,976
7	60	0,843	86	961,308	3,3
8	60	0,816	86	961,308	3,9
9	60	0,816	87	972,486	4,1
Rata-rata	60	0,858		965,034	3,567
10	30	1,032	83	927,774	2,9
11	30	1,415	81	865,418	3,0
12	30	1,302	82	916,596	3,3
Rata-rata	30	1,250		918,596	3,067
13	5	3,743	80	894,240	3,3
14	5	3,805	79	883,062	2,4
15	5	3,823	81	905,418	2,1
Rata-rata	5	3,790		894,240	2,533

Keterangan:

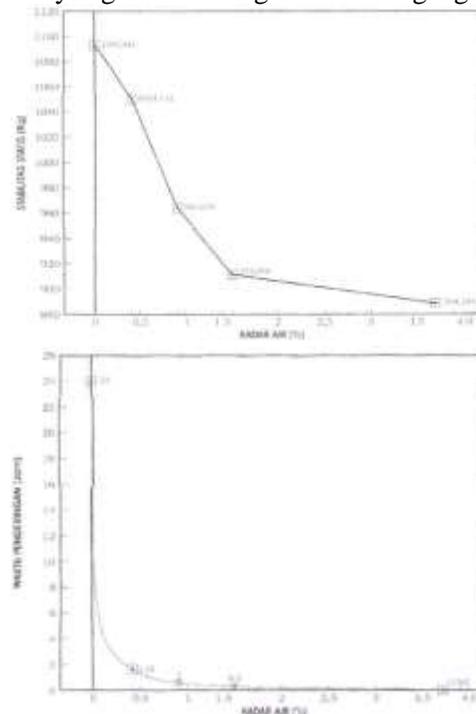
Kalibrasi profil ring

(24,64 x 0,4536) = 11,178

5.4. Pembahasan

5.4.1. Hubungan Kadar Air dengan Stabilitas Statis

Nilai stabilitas beton aspal sangat dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung di dalam agregat.



Gambar 5.4 Grafik Hubungan Kadar Air dan Stabilitas Statis

Grafik Hubungan Kadar Air dan Waktu Pemanasan Agregat pada Suhu 160°C.

Dari gambar 5.4 di atas, dapat diketahui bahwa semakin besar kadar air di dalam agregat, mengakibatkan nilai stabilitas beton aspal semakin kecil. Dari berbagai variasi kadar air, agregat yang mengandung kadar air sebesar 0 %, pada beton aspal dapat menerima beban roda sebesar 1095,444 kilogram. Agregat yang mengandung kadar air sebesar 0,453 % pada beton aspal dapat menerima beban roda sebesar 1050,732 kilogram. Agregat yang mengandung kadar air sebesar 0,858 % pada beton aspal dapat menerima beban roda sebesar 965,034 kilogram. Agregat yang mengandung kadar air sebesar 1,256 % pada beton aspal dapat menerima beban roda sebesar 916,034 kilogram. Sedangkan agregat yang mengandung kadar air sebesar 3.790 % pada beton aspal dapat menerima beban roda sebesar 894,240 kilogram. Hal ini disebabkan daya lekat aspal dan agregat berkurang karena dipengaruhi oleh air yang berada di dalam pori-pori agregat. Air di dalam pori-pori agregat menjadi lapisan perantara yang menghalangi agregat dan aspal untuk mengikat secara sempurna.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab IV, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari berbagai variasi kadar air, semakin besar kadar air yang terkandung di dalam agregat, mengakibatkan semakin menurunnya

nilai stabilitas statis.

2. Dari hasil penelitian stabilitas statis menggunakan alat marshall, agregat yang mengandung kadar air sebesar 3,790 % dapat digunakan karena mempunyai nilai stabilitas statis sebesar 894,240 kilogram, berada diatas nilai minimum sebesar 450 kilogram untuk lalu-lintas sedang.
3. Dari hasil penelitian campuran aspal beton dengan alat Marshall, kadar aspal 4,5 % sebesar 845,056 kilogram masih bisa digunakan karena nilai stabilitas tinggi dibandingkan dengan kadar aspal 5,0% - 6,0 % nilai stabilitas selalu turun.
4. Berdasarkan hasil penelitian dari tiap campuran ternyata dengan bertambahnya jumlah kadar aspal, maka nilai VIM pada campuran semakin kecil. Hal ini disebabkan karena semakin luas rongga udara yang terisi oleh aspal tersebut akan mengakibatkan rongga udara yang ada pada campuran beraspal menjadi berkurang.

6.2 Saran

Saran yang bisa disampaikan pada kesempatan ini antara lain:

1. Untuk mencapai nilai maksimum stabilitas 450 kilogram untuk lalu-lintas sedang, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan agregat yang mempunyai persentase abrasi lebih besar atau dengan merubah persentase fraksi agregat dan aspal.
2. Penelitian ini hanya meninjau pengaruh kadar air di dalam agregat terhadap stabilitas beton aspal (*Asphalt Concrete*) untuk lalu -lintas sedang. Untuk itu perlu dilakukan penelitian pengaruh kadar air di dalam agregat untuk jenis campuran beraspal yang lain dan untuk lalu-

lintas ringan dan lalu-lintas berat.

3. Penelitian ini menggunakan batu pecah dari pabrik pemecah batu Tanjungan dan pasir berasal dari daerah Gunung Sugih (Lampung Tengah). Sehingga perlu melakukan penelitian dengan menggunakan material yang berasal dari daerah lain.
4. Filler yang dipakai dalam penelitian ini adalah filler yang berasal dari abu batu. sehingga perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui nilai stabilitas campuran beraspal bila menggunakan filler yang lain seperti: semen, abu batubara (*coal fly ash*).

VII. DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum. 1987. Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) SKBI-2.4.26-1987. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta. 24 halaman.

Direktorat Jenderal Bina Marga, 1976, Manual Pemeriksaan Bahan Jalan Nomor 01/MN/BM 1976. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta. 304 halaman.

Direktorat Jenderal Bina Marga, 1976, Tanah dan Batuan (204). Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta. 156 halaman.

Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, 1983, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) untuk jalan raya SKBI-2.4.26-1987. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta. 24 halaman.

Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, 1992, Pengaspalan (216). Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta. 184 halaman.

Subarkah, Imam, 1998, Istilah-istilah Teknik Sipil. Idea Dharma. Bandung. 121 halaman.

Sukirman, Silvia, 1992, Perkerasan Lentur jalan Raya. Nova. Bandung. 235 halaman. Verhoef, P.N.W, 1996, Geologi untuk Teknik Sipil. Erlangga. Jakarta. 322 halaman.

INFORMASI UNTUK PENULISAN NASKAH

JURNAL TEKNIK SIPIL UBL

Persyaratan Penulisan Naskah

1. Tulisan/naskah terbuka untuk umum sesuai dengan bidang teknik sipil.
2. Naskah dapat berupa :
 - a. Hasil penelitian, atau
 - b. Kajian yang ditambah pemikiran penerapannya pada kasus tertentu, yang belum dipublikasikan,

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Naskah berupa rekaman dalam Disc (disertai dua eksemplar cetakannya) dengan panjang maksimum dua puluh halaman dengan ukuran kertas A4, ketikan satu spasi, jenis huruf Times New Roman (font size 11).

Naskah diketik dalam pengolah kata MsWord dalam bentuk siap cetak.

Tata Cara Penulisan Naskah

1. Sistematika penulisan disusun sebagai berikut :
 - a. Bagian Awal : judul, nama penulis, alamat penulis dan abstrak (dalam dua bahasa : Indonesia dan Inggris)
 - b. Bagian Utama : pendahuluan (latar belakang, permasalahan, tujuan) , tulisan pokok (tinjauan pustaka, metode, data dan pembahasan.), kesimpulan (dan saran)
 - c. Bagian Akhir : catatan kaki (kalau ada) dan daftar pustaka.Judul tulisan sesingkat mungkin dan jelas, seluruhnya dengan huruf kapital dan ditulis secara simetris.
2. Nama penulis ditulis :
 - a. Di bawah judul tanpa gelar diawali huruf kapital, huruf simetris, jika penulis lebih dari satu orang, semua nama dicantumkan secara lengkap.
 - b. Di catatan kaki, nama lengkap dengan gelar (untuk memudahkan komunikasi formal) disertai keterangan pekerjaan/profesi/instansi (dan kotanya,); apabila penulis lebih dari satu orang, semua nama dicantumkan secara lengkap.
3. Abstrak memuat semua inti permasalahan, cara pemecahannya, dari hasil yang diperoleh dan memuat tidak lebih dari 200 kata, diketik satu spasi (font size 11).
4. Teknik penulisan :

Untuk kata asing dituskan huruf miring.

 - a. Alenia baru dimulai pada ketikan kelima dari batas tepi kiri, antar alinea tidak diberi tambahan spasi.
 - b. Batas pengetikan : tepi atas tiga centimeter, tepi bawah dua centimeter, sisi kiri tiga centimeter dan sisi kanan dua centimeter.
 - c. Tabel dan gambar harus diberi keterangan yang jelas.
 - d. Gambar harus bisa dibaca dengan jelas jika diperkecil sampai dengan 50%.
 - e. Sumber pustaka dituliskan dalam bentuk uraian hanya terdiri dari nama penulis dan tahun penerbitan. Nama penulis tersebut harus tepat sama dengan nama yang tertulis dalam daftar pustaka.
5. Untuk penulisan keterangan pada gambar, ditulis seperti : gambar 1, demikian juga dengan Tabel 1., Grafik 1. dan sebagainya.
6. Bila sumber gambar diambil dari buku atau sumber lain, maka di bawah keterangan gambar ditulis nama penulis dan tahun penerbitan.
7. Daftar pustaka ditulis dalam urutan abjad nama penulisan dan secara kronologis : nama, tahun terbit, judul (diketik miring), jilid, edisi, nama penerbit, tempat terbit.