

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Konstruksi perkerasan jalan yang menggunakan beton aspal sebagai lapis atas suatu lapis keras jalan harus dirancang sedemikian rupa sehingga mampu mendukung beban lalu lintas yang direncanakan.

Beton aspal merupakan campuran bahan agregat dan aspal, dimana agregat merupakan komponen utama lapisan perkerasan jalan yang mengandung 90% - 95% berdasarkan prosentasi berat campuran, untuk itu kualitas fisik dan gradasi dari agregat sangat menentukan kualitas lapisan beton aspal sehingga dapat memberikan daya dukung, keawetan dan mutu yang besar bagi beton aspal.

Penggunaan pasir putih dalam campuran beton aspal merupakan salah satu upaya dalam pemanfaatan sumber alam yang ada kaitannya dengan pelestarian lingkungan, dimana pasir putih tersebut dalam campuran beton aspal berfungsi sebagai fraksi halus, pasir putih merupakan jenis pasir yang berasal dari gunung.

Berdasarkan pernyataan diatas, penyusun ingin meneliti seberapa jauh pengaruh kandungan penggunaan pasir putih terhadap perilaku dan nilai struktural campuran beton aspal pada gradasi ideal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konstruksi Perkerasan Jalan

Pada suatu konstruksi perkerasan jalan, beban yang diterima oleh masing-masing lapisan akan berbeda-beda, karena semakin ke bawah pengaruh beban yang diterima oleh setiap lapisan semakin kecil: (Sukirman S., 1992)

Oleh karena itu ada perbedaan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh setiap lapisan, antara lain :

1. Lapis Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan ini terletak paling atas dan berhubungan langsung dengan semua jenis beban lalu lintas. *Surface Course* berfungsi antara lain sebagai :

- a. Lapis perkerasan penahan beban roda
- b. Lapis kedap air
- c. Lapis aus (*Wearing Course*)
- d. Lapis yang menyebarkan beban kelapisan bawah

2. Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapisan ini terletak di antara *Surface Course* dan *Sub Base Course*. Fungsi *Base Course* antara lain sebagai :

- a. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan kelapisan di bawahnya
- b. Lapisan peresapan untuk *Sub Base Course*
- c. Bantalan terhadap *Surface Course*

3. Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Lapisan ini terletak di antara Base Course dan Sub Grade.

Fungsi Sub Base Course adalah sebagai :

- a. Menyebarkan beban roda ke Sub Grade
- b. Efisiensi penggunaan material
- c. Mengurangi tebal lapisan di atasnya
- d. Lapisan untuk mencegah partikel halus dari Sub Grade naik ke Base Course

4. Lapisan Tanah Dasar (*Sub Grade*)

Sub Grade adalah lapisan tanah setebal (50-100) cm yang di atasnya akan diletakkan Sub Base Course.

Ditinjau dari muka tanah asli, Sub Grade dapat berupa :

- a. Sub Grade tanah galian
- b. Sub Grade tanah timbunan
- c. Sub Grade tanah asli

B. Definisi

1. Beton aspal

Menurut Bina Marga pada *Petunjuk Pelaksanaan Laston no 13/pt/B/1983*, beton aspal adalah campuran antara agregat bergradasi menerus (*Well Graded*) dan aspal keras yang dicampur, dihampar dan dipadatkan secara panas dalam suhu tertentu. Jenis agregat yang dipakai terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan butir pengisi (*Filler*), sedang aspal yang dipakai biasanya dari jenis AC 60-70 dan AC 80-100.

Karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh campuran aspal beton adalah:

a. Stabilitas (*Stability*)

Stabilitas lapisan perkerasan jalan adalah kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk seperti gelombang, alur ataupun bleeding.

b. Durabilitas (*Durability*)

Durabilitas lapis keras adalah ketahanan lapis keras tersebut terhadap pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun akibat gesekan kendaraan.

c. Fleksibilitas (*Flexibility*)

Fleksibilitas dari campuran perkerasan menunjukkan kemampuan untuk menahan lendutan akibat beban lalu lintas yang berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume.

d. Kekesatan (*Skid Resistance*)

Kekesatan adalah kemampuan dari permukaan perkerasan untuk memperkecil kemungkinan terjadi selip atau tergelincir pada roda kendaraan baik pada waktu permukaan basah maupun pada waktu kering.

e. Sifat mudah untuk dikerjakan (*Workability*)

Kemudahan suatu campuran perkerasan untuk dihamparkan dan dipadatkan sehingga memperoleh hasil yang sesuai dengan kepadatan yang diharapkan.

(The Asphalt Institute, MS-22, 1983)

2. Agregat

Berdasarkan proses pengolahannya agregat yang digunakan pada perkerasan lentur dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu : Agregat alam (*Natural Agregate*), agregat dengan proses pengolahan (*Manufacture Agregate*) dan agregat buatan.

a. Agregat alam (*Natural Agregate*) yaitu agregat yang terbentuk melalui proses erosi dan degradasi. Bentuk partikel dari agregat alam ditentukan dari proses pembentukannya. Aliran air sungai membentuk partikel bulat dengan permukaan yang licin. Degradasi agregat di bukit membentuk partikel yang bersudut dengan permukaan yang kasar. Berdasarkan tempatnya agregat alam dapat dibedakan atas Pitrun yaitu agregat yang diambil dari tempat terbuka di alam dan Bankrun yaitu agregat yang berasal dari sungai atau endapan sungai.

b. Agregat dengan proses pengolahan (*Manufactur Agregate*), yaitu agregat yang melalui proses pemecahan terlebih dahulu supaya diperoleh bentuk partikel bersudut (diusahakan berbentuk kubus), permukaan partikel kasar sehingga mempunyai gesekan yang baik dan gradasi sesuai yang diinginkan.

c. Agregat buatan, yaitu agregat yang merupakan mineral filler atau pengisi, diperoleh dari hasil sampingan.

Sifat dan kualitas agregat menentukan kemampuannya dalam memikul beban lalu lintas, antara lain adalah :

a. Ukuran dan Gradasi

Agregat dikelompokkan menjadi 4 fraksi yaitu :

- Agregat kasar, batuan yang tertahan saringan no.8 (2,36 mm).
- Agregat halus, batuan yang tersaring saringan no.8 dan tertahan saringan no.30 (0,60 mm).
- Mineral pengisi (*filler*), batuan yang lolos saringan no.30.
- Mineral debu (*dust*), fraksi dari agregat halus yang lolos saringan no 200 (0,075mm)

Untuk mendapatkan komposisi yang tepat sesuai dengan persyaratan yang ada, maka untuk beton aspal saringan yang digunakan adalah : 3/4", 1/2", 3/8", #4, #8, #30, #50, #100, #200. (*The Asphalt Institute, ES-I, 1983*)

b. Kebersihan

Agregat yang mengandung partikel-partikel yang dapat mengurangi daya lekat terhadap batuan misalnya seperti lumpur, tumbuh-tumbuhan dan sebagainya harus disingkirkan.

c. Kekuatan dan Kekerasan

Agregat dalam campuran lapis keras memegang peranan utama dalam mendukung stabilitas, oleh karena itu agregat harus kuat dan keras sehingga tidak hancur atau pecah oleh pengaruh mekanis atau kimia.

d. Bentuk dan Tekstur Permukaan

Bentuk tekstur agregat mempengaruhi stabilitas dari lapis perkerasan yang dibentuk oleh agregat tersebut. Kemampuan saling mengunci batuan yang tinggi akan menghasilkan kestabilan yang lebih besar dan lebih tahan terhadap deformasi yang timbul.

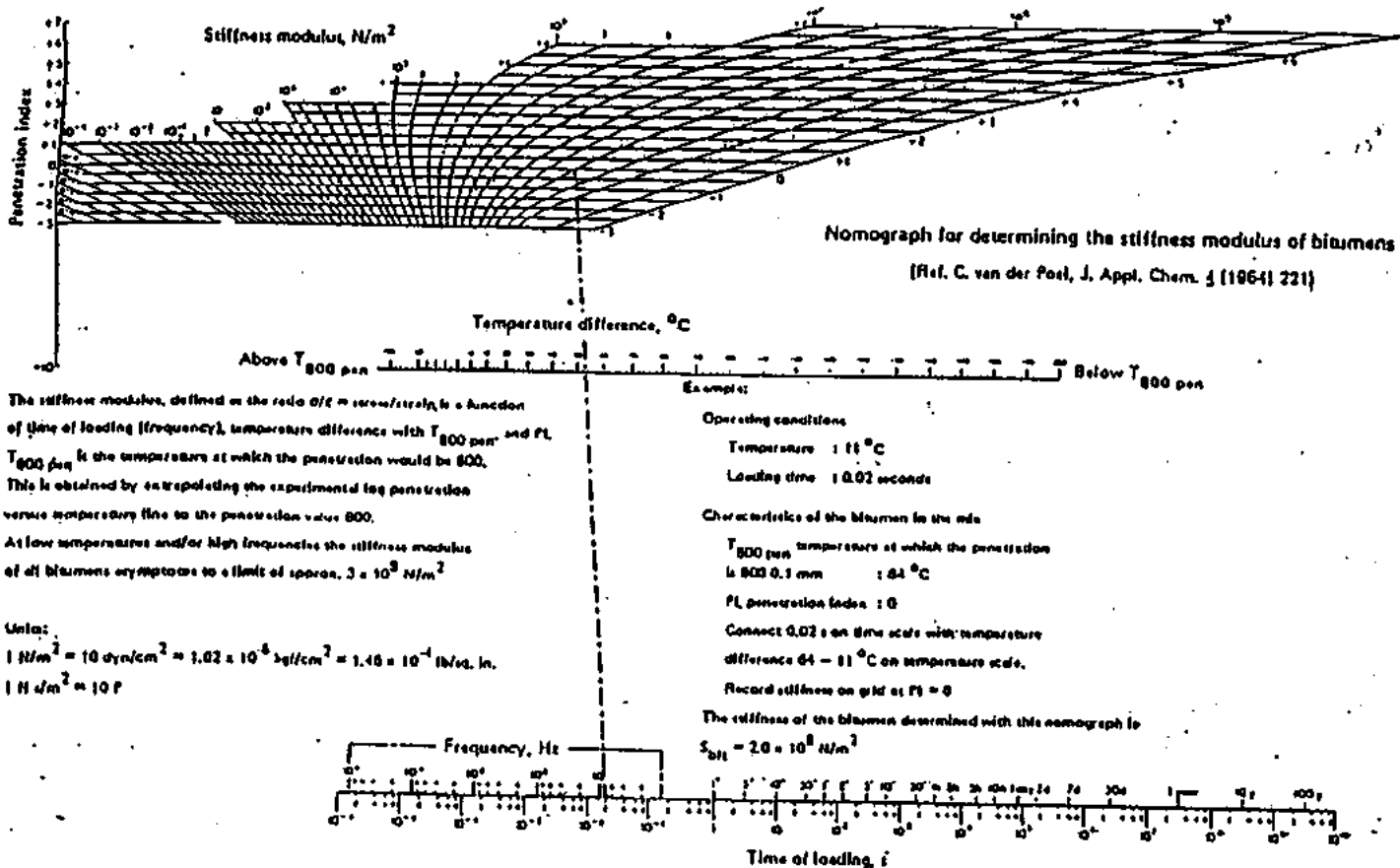
3. Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak atau cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk kedalam pori-pori yang ada pada penyemprotan atau penyiraman pada perkerasan macadam atau pelaburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis).

Sebagai salah satu material konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4-10% berdasarkan berat atau 10-15% berdasarkan volume, tetapi merupakan komponen yang relatif mahal. Hidrokarbon adalah bahan dasar utama dari aspal yang umum disebut bitumen, sehingga aspal sering juga disebut bitumen. Aspal yang umum digunakan saat ini terutama berasal dari salah satu hasil proses destilasi minyak bumi

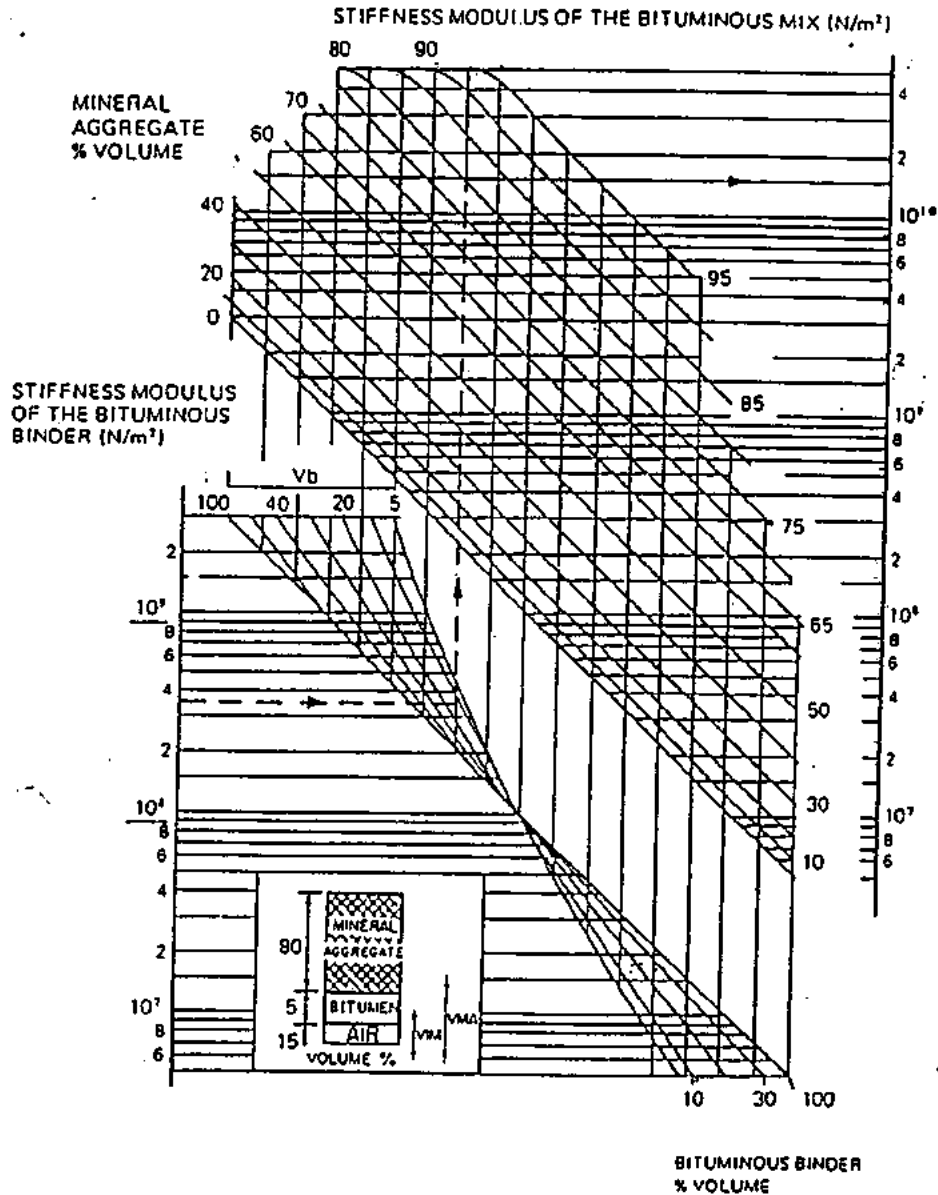
C. Nilai Struktural Campuran Beton Aspal

Nilai struktural campuran beton aspal dapat dikaitkan terhadap besar nilai modulus kekakuan dan koefesien kekuatan relatif dari campuran, dimana dalam penentuan modulus kekakuan campuran memerlukan masukan modulus kekakuan bitumen. Penentuan modulus kekakuan bitumen dapat dilakukan dengan menggunakan nomogram Van Der Poel seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Nomogram Van Der Poel

Sedangkan untuk penentuan modulus kekakuan campuran (*Mix Stiffness*) dengan menggunakan nomogram Shell seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Nomogram Shell

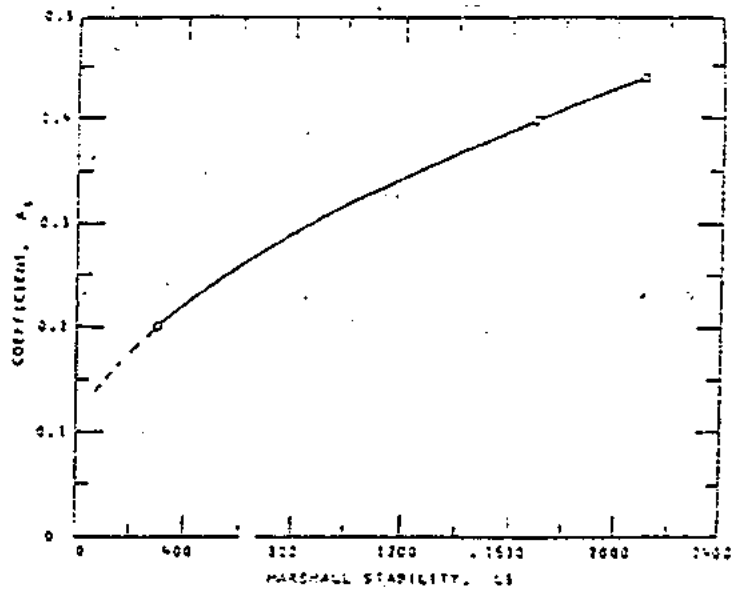
Kemudian untuk menentukan koefisien kekuatan relatif (a) dengan menggunakan metode Bina Marga dan AASHO 1972 berupa tabel dan nomogram sebagai berikut :

Tabel.2.1. Nilai koefisien kekuatan relatif campuran beton aspal untuk lapisan permukaan (Bina Marga)

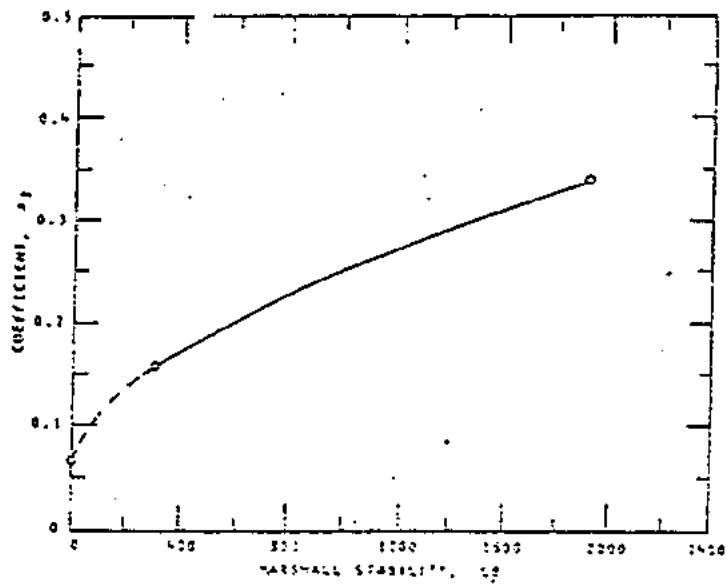
Koefisien Kekuatan relatif (a)	Nilai stabilitas (kg)
0,40	744
0,35	590
0,32	454
0,30	340

Tabel.2.2. Nilai koefisien kekuatan relatif campuran beton aspal untuk pondasi atas (Bina Marga)

Koefisien Kekuatan relatif (a)	Nilai stabilitas (kg)
0,28	590
0,26	454
0,24	340



Gambar.2.3. Nomogram nilai koefisien kekuatan relatif
(a) untuk lapis permukaan (AASHO 72)



Gambar.2.4. Nomogram nilai koefisien kekuatan relatif
(a) untuk lapis pondasi (AASHO 72)

D. Persyaratan Campuran Beton Aspal

1. Aspal

Tabel 2.3. Persyaratan Aspal AC 60 - 70

Jenis pemeriksaan	syarat		satuan
	min	max	
1. Penetrasi	60	79	0,1 mm
2. Titik lembek	48	58	°C
3. Titik nyala	200	-	°C
4. Kehilangan	-	0,4	%
5. Kelarutan	99	-	% berat
6. Daktilitas	100	-	cm
7. Berat jenis	1	-	gr / ml

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Laston no 13/PT/B/1983

2. Batuan

Tabel 2.4. Persyaratan Agregat Halus

Pengujian	Syarat
1. Nilai "Sand Equivalent"	Min. 50 %
2. Berat jenis semu	Min. 2,5 %
3. Peresapan agregat terhadap air	Max. 3 %

Sumber : Petunjuk pelaksanaan Laston no 13/PT/B/1983

Tabel 2.5. Persyaratan Agregat Kasar

Pengujian	Syarat
1. Keausan agregat yang diperiksa dengan mesin Los Angeles pada 500 putaran	Max. 40 %
2. Kelekatan terhadap aspal	> 95 %
3. Peresapan agregat terhadap air	Max. 3 %
4. Berat jenis semu agregat	Min. 2,5 %

Sumber : Petunjuk pelaksanaan Laston no 13/PT/B/1983

3. Campuran Beton Aspal

Tabel 2.6. Persyaratan Campuran Beton Aspal untuk lapisan permukaan

Jenis pemeriksaan	Kondisi lalu lintas		
	Berat	Sedang	Ringan
Stabilitas (kg)	750 -	650 -	460 -
Kelelehan (mm)	2 - 4	2 - 4,5	2 - 5
% Rongga dalam campuran	3 - 5	3 - 5	3 - 5
% rongga terisi aspal	75 - 82	75 - 85	75 - 85
Jumlah tumbukan	2 x 75	2 x 50	2 x 35

Sumber : Petunjuk pelaksanaan Laston no 13/PT/B/1983

Tabel 2.7. Persyaratan Campuran Beton Aspal untuk lapisan pondasi atas

Jenis pemeriksaan	Kondisi lalu lintas		
	Berat	Sedang	Ringan
Stabilitas (kg)	600 -	460 -	350 -
Kelelehan (mm)	2 - 4	2 - 4,5	2 - 5
% Rongga dalam campuran	3 - 8	3 - 8	3 - 8
% rongga terisi aspal	65 - 75	65 - 75	65 - 75
Jumlah tumbukan	2 x 75	2 x 50	2 x 35

Sumber : Petunjuk pelaksanaan Laston no 13/PT/B/1983



BAB IV
PELAKSANAAN PENELITIAN

A. Pengujian Bahan

1. Asal Bahan

Pada penelitian ini bahan yang digunakan aspal jenis AC 60-70 dan batuan (agregat) yang diperoleh dari hasil alat pemecah batu (*Stone Crusher*) milik PT. Perwita Karya yang terletak didesa Piyungan Yogyakarta. Sedangkan agregat pasir putih (pasir gunung) berasal dari daerah Banjarnegara Jawa Tengah.

2. Persyaratan dan Pengujian Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian, sebelumnya diuji di laboratorium untuk mendapatkan bahan penelitian yang berkualitas tinggi. Adapun pengujian yang dilakukan sebelumnya meliputi :

a. Pemeriksaan Agregat

Agregat atau batuan merupakan komponen utama dari lapis perkerasan jalan yang mengandung 90-95% agregat berdasarkan prosentase berat. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga oleh sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan bahan lain. Adapun untuk mengetahui kualitas agregat dilakukan pemeriksaan sebagai berikut :



1). Tingkat keausan.

Ketahanan agregat terhadap penghancuran diperiksa dengan menggunakan percobaan Abrasi Los Angeles berdasarkan PB-0206-76 atau AASTHO T96-77. Nilai yang tinggi menunjukkan banyaknya benda uji yang hancur akibat putaran alat yang mengakibatkan tumbukan dan gesekan antar partikel dengan bola baja. Nilai Abrasi > 40% menunjukkan agregat tidak mempunyai kekerasan cukup untuk digunakan sebagai bahan lapis perkerasan.

2). Daya lekat terhadap aspal.

Pemeriksaan ini mengikuti prosedur PB-0205-76 atau AASTHO T182-2. Kelekatan agregat terhadap aspal dinyatakan dalam prosentase luas permukaan batuan yang tertutup aspal terhadap seluruh luas permukaan dan besarnya minimal 95%.

3). Peresapan agregat terhadap air.

Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui besarnya air yang terserap oleh agregat. Besarnya peresapan agregat yang diijinkan sebesar maksimum 3%. Air yang telah diserap oleh agregat sukar dihilangkan seluruhnya walaupun melalui proses pengeringan sehingga mempengaruhi daya lekat aspal dengan agregat.

4). Berat jenis (*specific gravity*).

Berat jenis adalah perbandingan antara berat volume agregat dan berat volume air. Adapun pemeriksaan berat jenis mengikuti prosedur PB-0202-76 atau AASTHO T85-81 dengan persyaratan minimal 2,5. Besarnya berat jenis agregat penting dalam perencanaan campuran agregat dengan aspal karena umumnya direncanakan berdasarkan perbandingan berat dan juga untuk menentukan banyaknya pori.

5). *Sand equivalent test*.

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kadar debu atau bahan yang menyerupai lempung pada agregat halus. Pengujian ini dilakukan untuk partikel lolos saringan no.4 sesuai prosedur AASTHO T176-73. Nilai yang disyaratkan sebesar minimum 50%. Lempung dapat mempengaruhi mutu campuran agregat dengan aspal karena lempung membungkus partikel-partikel agregat sehingga ikatan antara agregat dengan aspal berkurang. Juga adanya lempung mengakibatkan luas daerah yang harus diselimuti aspal bertambah.

b. Pengujian Bahan Ikat Aspal

Aspal merupakan hasil produksi dari bahan-bahan alam, sehingga sifat-sifat aspal harus selalu diperiksa di laboratorium dan aspal yang memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan dapat dipergunakan sebagai bahan pengikat perkerasan.

4). Kelarutan dalam larutan CCL₄

Pemeriksaan dilakukan untuk menentukan jumlah bitumen yang larut dalam *carbon tetra chlorid*. Jika semua bitumen yang diuji larut dalam CCL₄ maka bitumen tersebut adalah murni. Prosedur pemeriksaan ini mengikuti PA-0305-76 atau AASTHO T44-81.

5). Daktalitas aspal

Tujuan dari pemeriksaan ini untuk mengetahui sifat kohesi dalam aspal itu sendiri yaitu dengan mengukur jarak terpanjang yang dapat ditarik antara 2 cetakan yang berisi bitumen keras sebelum putus, pada suhu dan kecepatan tarik tertentu. Pemeriksaan ini mengikuti prosedur PA-0306-76 atau AASTHO T51-81.

6). Berat jenis

Adalah perbandingan antara berat aspal dan berat air suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu. Prosedur pemeriksaan mengikuti PA-0307-76 atau AASTHO T228-79.

3. Hasil Pemeriksaan Bahan

Tabel 4.1. Persyaratan agregat kasar dan hasil pengujian di laboratorium Jalan Raya FTSP UII

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil
1	Keausan dengan mesin Los Angeles	$\leq 40\%$	30,88 %
2	Kelekatan terhadap aspal	$\geq 95\%$	97 %
3	Peresapan agregat terhadap air	$\leq 3\%$	2,84 %
4	Berat jenis semu	$\geq 2,5 \text{ gr/cc}$	2,65 gr/cc

Tabel 4.2. Persyaratan agregat halus dan hasil pengujian di laboratorium Jalan Raya FTSP UII

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil
1	Nilai Sand Equivalent	$\geq 50\%$	93,18 %
2	Peresapan agregat terhadap air	$\leq 3\%$	0,806 %
3	Berat Jenis Semu	$\geq 2,5 \text{ gr/cc}$	2,681gr/cc

Tabel 4.3. Persyaratan agregat halus pasir putih dan hasil pengujian di laboratorium Jalan Raya FTSP UII

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil
1	Nilai Sand Equivalent	$\geq 50\%$	93,02 %
2	Peresapan agregat terhadap air	$\leq 3\%$	2,46 %
3	Berat Jenis Semu	$\geq 2,5 \text{ gr/cc}$	2,609gr/cc

Tabel 4.4. Persyaratan Aspal AC 60-70 dan hasil pengujian di laboratorium Jalan FTSP UII

Jenis Pemeriksaan	Min	Max	Satuan	Hasil
1. Penetrasi (25°C, 5 detik)	60	79	0,1mm	68,8
2. Titik Lembek	48	58	°C	52
3. Titik Nyala	200	-	°C	317
4. Kelarutan CCL4	99	-	%berat	99,51
5. Daktilitas	100	-	cm	> 100
6. Berat Jenis	1	-	gr/cc	1,033

Tabel 4.5. Persyaratan dan hasil analisa saringan agregat

Saringan	Min	Max	Gradasi Ideal
19,00 (3/4")	-	100	100
12,50 (1/2")	80	100	90
9,50 (3/8")	70	90	80
4,75 No.4	50	70	60
2,36 No.8	35	50	42,5
No.30	18	29	23,5
No.50	13	23	18
No.100	8	16	12
No.200	4	10	7
P A N	-	-	0

Untuk campuran beton aspal dengan pasir putih, digunakan agregat pasir putih lolos saringan no.30.

B. Penyiapan benda uji campuran beton aspal

1. Alat yang digunakan

Penelitian dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Alat tekan Marshall yang terdiri dari :
 - 1). Kepala penekan yang berbentuk lengkung.
 - 2). Cincin penguji berkapasitas 2500 kg dengan ketelitian 12,5 kg dilengkapi arloji penekan dengan ketelitian 0,0001".
 - 3). Arloji penunjuk kelelahan dengan pengatur untuk memanasi sampai $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$.
- b. Cetakan benda uji berbentuk silinder, diameter 10 cm (2") dan tinggi 7,5 cm (3") dengan dilengkapi dengan plat atas dan leher sambung.
- c. Ejector, untuk mengeluarkan benda uji setelah dipadatkan.
- d. Oven, untuk memanaskan bahan sampai suhu yang diinginkan.
- e. Alat penumbuk yang mempunyai permukaan tumbuk rata berbentuk silinder, dengan berat 4,536 kg, dan tinggi jatuh bebas 45,7 cm.
- f. Bak perendam (*Water batch*) dilengkapi pengatur suhu minimum 20°C .

g. Perlengkapan-perlengkapan lain, seperti :

- 1). Panci untuk memanaskan bahan dan campuran.
- 2). Kompor pemanas dengan kapasitas 1000 watt.
- 3). Termometer berkapasitas 400°C.
- 4). Sendok pengaduk.
- 5). Spatula.
- 6). Timbangan dengan ketelitian 0,1 gr.
- 7). Sarung tangan karet.
- 8). Kipas angin dan perlengkapan lainnya.

2. Pembuatan benda uji

a. Persiapan

Setelah pengujian awal selesai, dilakukan penyaringan setiap jenis agregat dengan menggunakan saringan 3/4", 1/2", 3/8", #4, #8, #30, #50, #100, # 200 dan pan, yang kemudian dipisahkan menurut ukuran saringan dan jenis agregat. Dari penyaringan ini, ditimbang berat tertahan untuk masing-masing ukuran saringan dan jenis agregat sesuai gradasi yang telah ditetapkan, berat total campuran untuk satu benda uji sebesar 1200 gram, yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, filler dan aspal.

Benda uji dibuat masing-masing dua buah (duplo), untuk dua jenis agregat yaitu agregat yang menggunakan batu pecah murni dan agregat dengan menggunakan campuran pasir putih, enam macam kadar aspal 4 % - 6,5 % interval 0,5 %. Jadi dibutuhkan benda uji (2 x 6 x 2) = 24 buah.

b. Pembuatan benda uji

Agregat yang sudah ditimbang dipanaskan diatas kompor pemanas sampai mencapai suhu $\pm 160^{\circ}\text{C}$, demikian juga dengan aspalnya sehingga mncapai suhu $\pm 140^{\circ}\text{C}$. Kemudian agregat dan aspal dicampur didalam wajan dengan suhu pencampuran 160°C . Pada saat pencampuran diusahakan campuran homogen, cetakan benda uji dibersihkan , diberi vaselin dan dipanaskan, campuran dituangkan kedalam cetakan setelah bagian bawahnya diberi selemba kertas, sambil ditusuk-tusuk dengan spatula sebanyak 15 kali pada bagian tepi dan 10 kali pada bagian tengah agar benda uji tidak terlalu berongga. Kemuadian benda uji didiamkan sampai suhu pemadatan 140°C dan bagian atasnya diberi kertas juga. Selanjutnya dilakukan pemadatan dengan alat penumbuk sebanyak 75 kali, kemudian posisi benda uji dibalik dan ditumbuk pula sebanyak 75 kali. Setelah selesai penumbukan benda uji didinginkan untuk selanjutnya dikeluarkan dari cetakan dengan bantuan ejektor.

3. Pengujian benda uji

Cara melakukan pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Benda uji dibersihkan dari kotoran yang menempel.
- b. Benda uji diberi tanda pengenal.
- c. Setiap benda uji diukur tingginya sebanyak 3 kali pada tempat yang berbeda, kemudian dirata-rata dengan ketelitian 0,1 mm.

- d. Benda uji ditimbang untuk diketahui beratnya.
- e. Direndam didalam air selama 16-24 jam agar benda uji menjadi jenuh.
- f. Setelah benda uji menjadi jenuh, kemudian ditimbang dalam air agar mendapatkan isi.
- g. Benda uji dikeluarkan dari bak perendam, dikeringkan dengan kain supaya kering permukaannya kemudian ditimbang pada kondisi kering permukaan jenuh (SSD).
- h. Benda uji direndam dalam *Water Batch* pada suhu 60°C selama 30 menit.
- i. Kepala penekan alat Marshall dibersihkan dan permukaan diberi vaselin atau oli untuk memudahkan pelepasan benda uji.
- j. Benda uji dikeluarkan dari *Water batch*, segera diletakkan pada segmen bawah kepala penekan. Segmen atas kepala penekan dimasukkan pada batang penuntun kemudian kepala penekan diletakkan diatas mesin penguji.
- k. Arloji kelelahan (flow meter) dipasang pada kedudukan diatas salah satu batang penuntun.
- l. Kepala penekan beserta benda uji dinaikkan hingga menyentuh alas cincin penguji, kemudian diatur kedudukan jarum arloji tekan pada angka nol.



- m. Pembebanan dimulai dengan kecepatan tetap 50 mm/menit hingga pembebanan maksimum tercapai pada saat arloji pembebanan berhenti dan berbalik arah, saat itu pula dibaca flow meter.
- n. Setelah pembebanan selesai, benda uji dikeluarkan dari alat Marshall. Benda uji selanjutnya siap dilakukan test.

4. Cara Analisis

Data-data yang akan digunakan langsung dalam analisis dan diperoleh dari hasil percobaan laboratorium adalah sebagai berikut :

- a. Titik lembek aspal ($^{\circ}\text{C}$)
- b. Penetrasi aspal
- c. Berat campuran sebelum direndam air (gram).
- d. Berat dalam keadaan jenuh air (gram)
- e. Berat dalam air (gram)
- f. Tebal benda uji (mm)
- g. Pembacaan arloji stabilitas (lbs)
- h. Kelelahan atau Flow (mm)

Untuk memperoleh nilai-nilai VITH (% rongga dalam campuran), VFWA (% rongga terisi aspal), Stabilitas, Flow (Kelelahan), diperlukan data-data lain seperti :

- Berat jenis aspal
- Berat jenis agregat, berat jenis agregat merupakan gabungan antara B_j agregat kasar dan B_j agregat halus yang

sesuai dengan prosentase fraksi-fraksi dalam campuran. Fraksi I merupakan agregat kasar, fraksi II merupakan agregat halus dan filler, sehingga B_j agregat dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$B_j \text{ Agregat} = \frac{X (B_j F I) + Y (B_j F II)}{100}$$

dengan :

- X = prosentase fraksi I dalam campuran
- Y = prosentase fraksi II dalam campuran
- FI = berat jenis agregat kasar
- FII = berat jenis agregat halus

Kemudian nilai-nilai VFWA, VITM, Stabilitas dan Flow dapat dihitung berdasarkan data tersebut diatas, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Nilai VFWA (Void Filled With Asphalt)

VFWA didapatkan dengan terlebih dahulu menghitung nilai-nilai dari :

- 1). Prosentase aspal terhadap campuran dengan rumus :

$$a = \frac{b}{100 + b} \times 100$$

dengan :

- a = prosentase aspal terhadap batuan
- b = prosentase aspal terhadap campuran

2). Isi benda uji dengan rumus :

$$f = d - e$$

dengan :

d = berat dalam keadaan jenuh (gram)

e = berat dalam air (gram)

f = isi (ml)

3). Berat isi benda uji dengan rumus :

$$g = c/f$$

dengan :

c = berat benda uji (gram) sebelum direndam

f = isi (ml)

g = berat isi benda uji

4). Prosentase rongga terhadap agregat dengan rumus :

$$l = 100 - j$$

dengan :

$$j = \frac{(100 - b) g}{BJ \text{ agregat}}$$

Dari data di atas maka didapat dihitung nilai VFWA sebagai berikut :

$$VFWA = 100 \times \frac{i}{l}$$

$$i = \frac{b \times g}{BJ \text{ agregat}}$$

b. Nilai VITM (Void In The Mix)

Dihitung berat jenis maksimum teoritis, yaitu :

$$h = \frac{100}{\frac{\% \text{ agregat}}{\text{BJ agregat}} + \frac{\% \text{ aspal}}{\text{BJ aspal}}}$$

$$\text{VITM} = 100 - 100 \times g/h$$

dengan :

g = berat isi benda uji

h = berat jenis maksimum teoritis

c. Nilai Stabilitas

Angka stabilitas benda uji didapat dari pembacaan arloji stabilitas alat tekan Marshall. Angka stabilitas ini masih harus dikoreksi untuk memasukkan nilai kalibrasi alat dan koreksi ketebalan benda uji. Untuk ini dipergunakan bantuan tabel koreksi benda uji seperti pada tabel 4.6. Nilai stabilitas diperoleh dengan rumus :

$$q = p \times z$$

dengan :

q = harga stabilitas

z = koreksi tinggi atau tebal benda uji

p = koreksi pembacaan arloji stabilitas

d. Nilai Kelelahan (Flow)

Nilai kelelahan didapat dari pembacaan arloji kelelahan (flow meter) dalam satuan 0,01 mm.

Tabel 4.6. Angka Koreksi Stabilitas

Isi Benda Uji (cm ³)	Tebal benda uji	
	(mm)	Angka Koreksi
200 - 213	25,4	5,56
214 - 225	27,0	5,00
226 - 237	28,6	4,55
238 - 250	30,0	4,17
251 - 264	31,8	3,85
265 - 276	33,3	3,57
277 - 289	34,9	3,33
290 - 301	36,5	3,03
302 - 316	38,1	2,78
317 - 328	38,7	2,50
329 - 340	41,3	2,27
341 - 354	42,9	2,08
355 - 367	44,4	1,92
368 - 379	46,0	1,79
380 - 392	47,6	1,67
393 - 405	49,2	1,56
406 - 420	50,8	1,47
421 - 431	52,4	1,39
432 - 443	54,0	1,32
444 - 456	55,6	1,25
457 - 470	57,2	1,19
471 - 482	58,7	1,14
483 - 495	60,3	1,09
496 - 508	61,9	1,04
509 - 522	63,5	1,00
523 - 535	64,0	0,96
536 - 546	65,1	0,93
547 - 559	66,7	0,89
560 - 573	68,3	0,86
574 - 585	71,4	0,83
586 - 598	73,0	0,81
599 - 610	74,6	0,78
611 - 625	76,2	0,76

Sumber : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil
FTSP UII

5. Hasil pengujian benda uji

Dari hasil penelitian diperoleh nilai-nilai *VITM*, *VFWA*, *Stabilitas* dan *Flow*, seperti yang tercantum pada tabel 4.7. berikut ini :

Tabel 4.7. Hasil Test Marshall

Karakteristik	K	Kadar Aspal(gr.%)					
		4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
VITM (%)	A	8,62	7,13	5,28	3,89	3,28	2,75
	B	10,02	8,05	7,25	5,42	3,44	2,84
VFWA (%)	A	50,68	61,11	68,16	76,26	80,62	84,56
	B	46,19	54,96	60,23	69,28	79,66	83,69
Stabilitas (kg)	A	1247	1469	1538	1681	1717	1582
	B	1581	1712	1788	1900	1805	1785
Flow (mm)	A	2,92	2,79	3,18	3,42	3,68	3,81
	B	2,67	3,05	3,55	3,68	3,94	4,45

Sumber : Hasil penelitian di Laboratorium Jalan Raya
Jurusan Teknik Sipil FTSP UII

Keterangan :

A : beton aspal yang menggunakan campuran batu pecah murni

B : beton aspal yang menggunakan campuran pasir putih

BAB V PEMBAHASAN

Pada penelitian ini karakteristik dari beton aspal diukur dengan nilai-nilai VITH (Void In The Mix), VFWA (Void Filled With Asphalt), Stabilitas dan Flow.

Untuk dapat mengetahui nilai struktural beton aspal dengan menggunakan nilai kekakuan campuran (S mix) dan nilai koefisien kekuatan relatif (a).

A. Pengaruh variasi kadar aspal terhadap spesifikasi Bina Marga

1. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VITH

VITH (Void In The Mix) adalah angka yang menunjukkan banyaknya rongga yang ada dalam campuran. Nilai VITH dipengaruhi oleh bentuk batuan, tekstur permukaan, gradasi, jumlah dan jenis aspal serta faktor pemadatan. Dari hasil penelitian , nilai VITH turun dengan naiknya kadar aspal hal ini disebabkan jumlah aspal bertambah sehingga memungkinkan rongga dalam campuran lebih kecil. Pada kadar aspal yang sama nilai VITH campuran beton aspal yang menggunakan pasir putih lebih tinggi dari pada campuran beton aspal yang menggunakan batu pecah murni, hal ini disebabkan agregat pasir putih mempunyai daya serap air yang lebih tinggi dari pada agregat halus batu

Dari gambar 5.1. dicari rentang kadar aspal yang memenuhi persyaratan Bina Marga sebagai berikut :

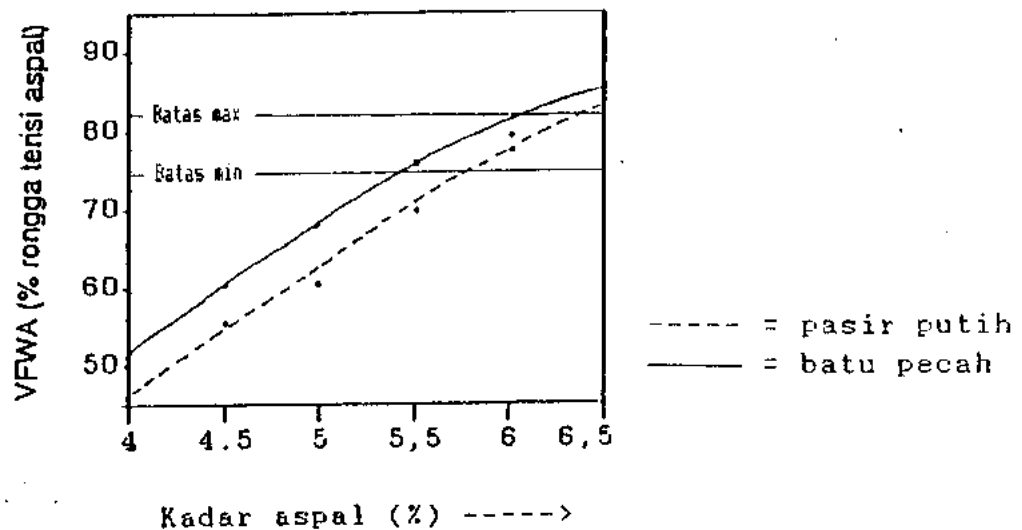
- a. Campuran beton aspal murni batu pecah dengan kadar aspal 5,15 % - 6,1 %, dimana nilai maksimum dicapai pada kadar aspal 4 %.
- b. Campuran beton aspal dan pasir putih dengan kadar aspal 5,5 % - 6,5 %, dimana nilai maksimum dicapai pada kadar aspal 4 %.

2. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VFWA

Nilai VFWA (Void Filled With Asphalt) adalah angka yang menunjukkan jumlah rongga dalam campuran yang terisi oleh aspal. Nilai VFWA dipengaruhi oleh gradasi, jumlah dan jenis aspal, pemadatan dan daya serap batuan.

Dari hasil penelitian, nilai VFWA naik dengan naiknya kadar aspal. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya jumlah aspal memungkinkan penutupan rongga oleh aspal semakin besar. Pada kadar yang sama nilai VFWA campuran beton aspal yang menggunakan batu pecah murni lebih tinggi dari pada campuran beton aspal yang menggunakan pasir putih karena aspal yang diserap oleh pasir putih lebih banyak dan sisanya yang mengisi rongga-rongga antar agregat lebih kecil. Nilai VFWA yang disarankan adalah 75-82 %, lapis keras dengan nilai VFWA rendah akan menyebabkan campuran kurang kedap terhadap udara dan air, sehingga aspal mudah teroksidasi akibatnya campuran kurang awet.

Lapis keras dengan nilai VFWA tinggi akan mudah terjadi *bleeding*, karena rongga yang kosong kecil sehingga aspal yang cair akan mengalir ketempat yang mudah ditembus yaitu ke-permukaan.



Gambar 5.2 Grafik hubungan kadar aspal dan VFWA

Dari gambar 5.2 dicari rentang kadar aspal yang memenuhi persyaratan Bina Marga adalah :

- a. Campuran beton aspal murni batu pecah dengan kadar aspal 5,45 % - 6,2 %, dimana kadar aspal maksimum dicapai pada kadar aspal 6,5 %.
- b. Campuran beton aspal dan pasir putih dengan kadar aspal 5,8 % - 6,3 %, dimana kadar aspal maksimum dicapai pada kadar aspal 6,5 %.

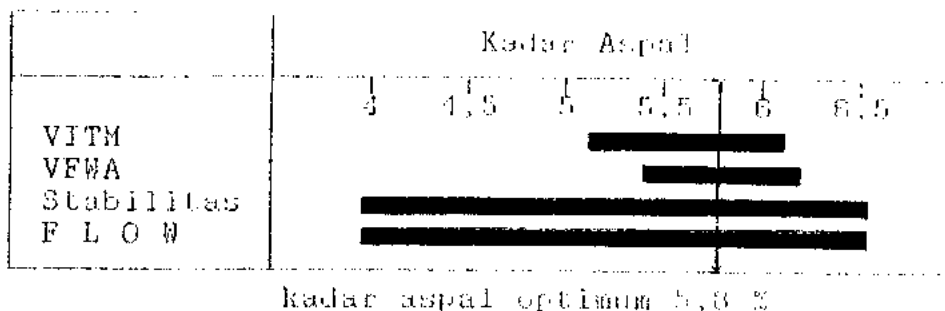
3. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Stabilitas

Nilai stabilitas menunjukkan kemampuan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk seperti gelombang, alur atau *bleeding*. Nilai stabilitas dipengaruhi oleh gaya gesek dalam batuan dan sifat kohesi dari aspal.

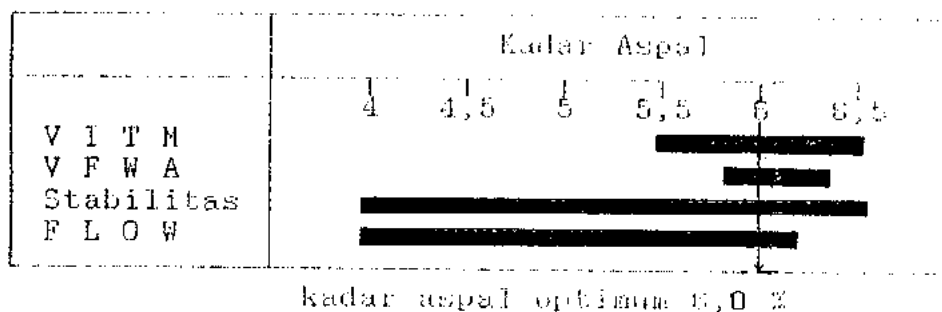
Dari hasil penelitian nilai stabilitas naik dengan naiknya kadar aspal, karena dengan jumlah aspal yang bertambah, campuran akan lebih rapat dan rongga udara kecil, berarti sifat saling mengunci (*Interlocking*) antar agregat menjadi semakin tinggi yang berarti pula akan meningkatkan nilai stabilitas.

Pada kadar aspal yang sama nilai stabilitas campuran beton aspal yang menggunakan pasir putih lebih tinggi dari pada campuran beton aspal yang menggunakan batu pecah murni. Bentuk butiran pasir putih cenderung berbentuk kubus sehingga menghasilkan sifat saling mengunci yang lebih baik sehingga akan meningkatkan nilai stabilitasnya. Nilai stabilitas yang disyaratkan minimal 750 kg.

Lapis keras dengan stabilitas terlalu rendah akan mudah terjadi *rutting* karena perkerasan bersifat lembek sehingga tidak mampu mendukung beban. Sebaliknya jika nilai stabilitas terlalu tinggi perkerasan akan menjadi kaku mudah mengalami retak-retak.



Gambar 5.5. Penentuan kadar aspal optimum campuran beton aspal batu pecah murni.



Gambar 5.6. Penentuan kadar aspal optimum campuran beton aspal dan pasir putih.

B. Nilai Struktural Campuran Beton Aspal

Nilai Struktural Campuran Beton Aspal dapat diwujudkan dalam modulus kekakuan campuran (S Mix) dan koefisien kekuatan relatif (a), faktor-faktor yang berkaitan erat dengan hal ini adalah sebagai berikut :

1. Modulus Kekakuan

a. Modulus Kekakuan Bitumen (S bit)

Pada perhitungan bitumen stiffnes (modulus kekakuan bitumen) dengan menggunakan nomogram yang dikembangkan oleh Van Der Poel, pada penentuan kekakuan bitumen ini

temperatur perkerasan dipakai sebesar 40°C dengan asumsi untuk daerah tropis dan kecepatan kendaraan dipakai 60 km/jam dengan asumsi untuk lalu lintas dengan kendaraan berat, dimana kendaraan berat tidak dapat melaju dengan kecepatan tinggi.

Contoh hitungan :

t = waktu pembebanan (detik).

v = kecepatan kendaraan (km/jam), diambil 60 km/jam.

T = temperatur perkerasan (°C), diambil 40 °C.

l = panjang jejak roda (20-30) cm, diambil 25 cm.

$$1). t = \frac{l}{v} = \frac{0,25 \times 3600}{60.000} = 0,02 \text{ detik}$$

$$2). \text{Titik Lembek Aspal (Trb)} = 52^\circ\text{C}$$

$$3). \text{Penetrasi Aspal pada suhu } 25^\circ \text{ (Pi)} = 68,8$$

$$4). \text{Suhu Antara (Trb-T)}^\circ\text{C} = (52-40) = 12^\circ\text{C}$$

$$5). \text{Penetrasi Index (PIr)}$$

$$\begin{aligned} \text{PIr} &= \frac{27 \log \text{Pi} - 21,65}{76,35 \log \text{Pi} - 232,82} \\ &= \frac{27 \log 68,8 - 21,65}{76,35 \log 68,8 - 232,82} \\ &= -0,302 \end{aligned}$$

Dari data (1), (4) dan (5) dengan Nomogram Van Der Poel didapat $S_{bit} = 1,15 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$.

b. Modulus Kekakuan Campuran

Pada penelitian ini dicari modulus kekakuan campuran dengan menggunakan nomogram shell, hasil selengkapnya dari nilai modulus kekakuan campuran terdapat pada tabel 5.1.

Contoh hitungan :

Dari data diatas diperoleh $S_{bit} = 1,15 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$

$$V_b = \frac{(100 - V_v) (M_b/G_b)}{(M_b/G_b) + (M_a/G_a)}$$

$$V_v = \frac{(\tau_{max} - \tau_m) \times 100}{\tau_{max}}$$

$$\tau_{max} = \frac{100 \tau_w}{(M_b/G_b) + (M_a/G_a)}$$

$$M_a = \frac{1200 - 48}{1200} \times 100 \% = 96 \%$$

$$M_b = \frac{48}{1200} \times 100 \% = 4 \%$$

$$\tau_{max} = \frac{100 \times 1}{(4/1,033) + (96/2,66)} = 2,5016$$

$$V_v = \frac{(2,5016 - 2,2877)}{2,5016} \times 100 = 8,5921 \%$$

$$V_b = \frac{(100 - 8,5921)(4/1,033)}{(1/1,033) + (96/2,66)} = 8,8571 \%$$

$$V_v + V_b + V_g = 100 \%$$

$$V_g = 100 - 8,5921 - 8,8571 = 82,5508 \%$$

Tabel 5.2. Hasil nilai koefisien kekuatan relatif (a)

Kadar Aspal		Stabilitas	Koefisien kekuatan relatif	
			Bina Marga	AASHO 1972
4 %	A	1247	0,4	0,5
	B	1581	0,4	0,5
4,5 %	A	1469	0,4	0,5
	B	1712	0,4	0,5
5 %	A	1538	0,4	0,5
	B	1788	0,4	0,5
5,5 %	A	1788	0,4	0,5
	B	1900	0,4	0,5
6 %	A	1717	0,4	0,5
	B	1805	0,4	0,5
6,5 %	A	1582	0,4	0,5
	B	1785	0,4	0,5

Keterangan :

A = Campuran beton aspal dengan batu pecah murni

B = Campuran beton aspal dengan pasir putih

Dari tabel di atas terlihat bahwa besaran koefisien kekuatan relatif untuk campuran beton aspal yang digunakan sebagai lapis permukaan berdasarkan AASHO 1972, campuran beton aspal yang menggunakan batu pecah murni dan campuran beton aspal yang menggunakan pasir putih nilainya sama sebesar 0,5. Sedangkan yang berdasarkan Bina Marga untuk kedua jenis campuran sebesar 0,4.

BAB VI
KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan seperti yang telah dijelaskan di muka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh variasi kadar aspal akan menghasilkan nilai-nilai hasil test marshall yang bervariasi pula. Dengan bertambahnya kadar aspal maka :
 - a. Nilai VITM atau jumlah rongga dalam campuran akan semakin kecil, nilai VITM campuran beton aspal dengan pasir putih lebih tinggi dari pada campuran beton aspal dengan batu pecah murni.
 - b. Nilai VFWA atau jumlah rongga yang terisi aspal akan semakin besar, nilai VFWA campuran beton aspal dengan batu pecah murni lebih tinggi dari pada campuran beton aspal dengan pasir putih.
 - c. Nilai Stabilitas akan mengalami kenaikan sampai batas tertentu, nilai Stabilitas campuran beton aspal dengan pasir putih lebih lebih tinggi dari pada campuran beton aspal dengan batu pecah murni.
 - d. Nilai Flow akan semakin tinggi, nilai Flow campuran beton aspal dengan pasir putih lebih tinggi dari pada campuran beton aspal dengan batu pecah murni.

BAB VII

KATA PENUTUP

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik tanpa suatu rintangan yang berarti. Menyadari keterbatasan ilmu yang penyusun miliki dan waktu yang disediakan untuk melaksanakan tugas akhir ini tidak sebanding dengan permasalahan yang ada selama penelitian. Tentunya dalam tugas akhir ini terdapat banyak sekali kekurangan dan kelemahan. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan.

Penyusun berharap semoga tugas akhir ini dapat memenuhi persyaratan kurikulum yang berlaku pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana Teknik sipil, serta dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Atas bantuan, bimbingan serta sumbang saran dan pikiran dari semua pihak selama penyusunan laporan ini, tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih, semoga Allah SWT memberikan ganjaran yang setimpal dengan amal saudara sekalian. Amin.

FENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN
NILAI STRUKTURAL BETON ASPAL UNTUK GRADASI IDEAL

=====

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT

Jenis contoh : Agregat Batu Pecah

Contoh dari : Dlereng, Kulonprogo
 (Prod. Stone Chrusher PT Perwita Karya)

Diperiksa : Maret 1995

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil
 FTSP UII.

JENIS GRADASI		BENDA UJI	
SARINGAN		I	II
LOLOS	TERTAHAN		
72,2 mm (3")	53,5 mm (2,5")		
53,5 mm (2,5")	50,8 mm (2")		
50,8 mm (2")	37,5 mm (1,5")		
37,5 mm (1,5")	25,4 mm (1")		
25,4 mm (1")	19,0 mm (3/4")		
19,0 mm (3/4")	12,5 mm (0,5")	2500	
12,5 mm (0,5")	09,5 mm (3/8")	2500	
09,5 mm (3/8")	06,3 mm (1/4")		
06,3 mm (1/4")	4,75 mm (no4)		
4,75 mm (no4)	2,36 mm (no8)		
JUMLAH BENDA UJI (A)		5000	
JUMLAH TERTAHAN DISIEVE 12 (B)		3456	
KEAUSAN = $\frac{(A - B)}{A} \times 100\%$		30,98	

PENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN
NILAI STRUKTURAL CAMPURAN BETON ASPAL UNTUK GRADASI IDEAL

=====

PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Jenis contoh : Agregat Batu Pecah

Contoh dari : Clereng, Kulonprogo
(Prod. Stone Chrusher PT Perwita Karya)

Diperiksa : Maret 1995

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil
FTSP UII.

KETERANGAN	BENDA UJI	
	I	II
Berat benda uji dalam keadaan basah jenuh (SSD) ———> (BJ)	1014	
Berat benda uji dalam air —————> (BA)	614	
Berat sampel kering oven (BK)	986	
Berat jenis (Bluk) = $\frac{BK}{(BJ-BA)}$	2,465	
Berat SSD = $\frac{BJ}{(BJ-BA)}$	2,535	
BJ semu = $\frac{BK}{(BK-BA)}$	2,65	
Penyerapan = $\frac{(BJ-BK)}{BK} \times 100 \%$	2,84	

PENELITIAN LABORATORIUM

PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN NILAI STRUKTURAL CAMPURAN ASPAL BETON UNTUK GRADASI IDEAL

PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT HALUS

Jenis contoh : Agregat Batu Pecah

Contoh dari : Clereng, Kulonprogo
(Prod. Stone Chrusher PT Perwita Karya)

Diperiksa : Maret 1995

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil
FISIP UII.

KETERANGAN	BENDA UJI	
	I	II
Berat benda uji dalam keadaan basah jenuh (SSD)	500	500
Berat vicnometer + air (B)	725	685
Berat vicnometer + air + benda uji (BT)	1036	986
Berat sampel kering oven (BK)	498	488
Berat jenis = $\frac{BK}{(B + 500 - BT)}$	2,6243	2,4523
Berat SSD = $\frac{500}{(B + 500 - BT)}$	2,7027	2,5126
BJ semu = $\frac{BK}{(B + BK - BT)}$	2,6811	2,6096
Penyerapan = $\frac{(500 - BK)}{BK} \times 100\%$	0,8065	2,459



PENELITIAN LABORATORIUM

PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN NILAI STRUKTURAL CAMPURAN ASPAL BETON UNTUK GRADASI IDEAL

=====

PEMERIKSAAN KELEKATAN AGREGAT TERHADAP ASPAL

Jenis contoh : Asphalt AC 60-70 Ex Pertamina

Contoh dari : Asphalt Storage AMP PT. Perwita Karya

Diperiksa : Maret 1995

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil FTSP UII.

	Pembacaan Suhu	Pembacaan Waktu
PEMANASAN SAMPEL		
Mulai pemanasan	27°C	11.30 Wib
Selesai pemanasan	145°C	11.57 Wib
PEMERIKSAAN		
Mulai	27°C	13.05 Wib
Selesai	24.5°C	10.15 Wib

HASIL PEMERIKSAAN

Benda uji	Persen luas permukaan yang terselimuti aspal
Batu pecah	100 %

PENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN NILAI
STRUKTURAL CAMPURAN ASPAL BETON UNTUK GARADASI IDEAL

=====

PEMERIKSAAN SAND EQUIVALENT DATA

Jenis contoh : Agregat Batu Pecah

Contoh dari : Clereng, Kulonprogo
(Prod. Stone Chrusher PT Perwita Karya)

Diperiksa : Maret 1995

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil
FTSP UII.

TRIAL NUMBER		1	2	3
Seaking (10.1 Min)	Start	13.35	13.40	
	Stop	13.40	13.45	
Sendimentation Time (20 Min - 15 Sec)	Start	13.40	13.50	
	Stop	14.00	14.10	
Clay Reading		4,4	4,3	
Sand Reading		4.1	4,0	
SE = $\frac{\text{Sand Reading}}{\text{Clay Reading}} \times 100\%$		93.1818	93,02	
Avarage Sand Equivalent				
Remark : Syarat Sand Equivalent min 50%				

PENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN NILAI
STRUKTURAL CAMPURAN ASPAL BETON UNTUK GRADASI IDEAL

=====

PEMERIKSAAN ANALISA SARINGAN AGREGAT

Jenis contoh : Agregat Batu Pecah

Contoh dari : Clereng, Kulonprogo
(Prod. Stone Chrusher PT Perwita Karya)

Diperiksa : Maret 1995

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil
FTSP UII.

Saringan	berat tertahan	Jlh berat tertahan	% tertahan	% lolos	ideal
50,00 (2,5")					
37,50 (1,5")					
25,40 (1")					
19,00 (3/4")	0	0	0	100	100
12,50 (1/2")	120	120	10	80 - 100	90
9,50 (3/8")	120	240	20	70 - 90	80
4,75 No 4	240	480	40	50 - 70	60
2,36 No 8	210	690	57,5	35 - 50	42,5
No 30	228	918	76,5	18 - 29	23,5
No 50	66	984	82	13 - 23	18
No 100	72	1056	88	8 - 16	12
No 200	60	1116	93	4 - 10	7
P A N	84	1200	100	-	0

PENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN NILAI
STRUKTURAL ASPAL BETON UNTUK GRADASI IDEAL

=====

PEMERIKSAAN DAKTILITAS / RESIDU

Jenis contoh : Asphalt AC 60-70 Ex Pertamina

Contoh dari : Asphalt Storage AMP PT. Perwita Karya

Diperiksa : Maret 1995

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil
FTSP UII.

Persiapan benda uji	Contoh dipanaskan	15 menit	Pembac. suhu $\pm 135^{\circ}\text{C}$
Mendinginkan benda uji	Didiamkan pada suhu ruang	60 menit	
Perendaman benda uji	Direndam dalam Waterbath pada suhu 25°C	60 menit	Pembac. suhu Waterbath $\pm 25^{\circ}\text{C}$
Pemeriksaan	Daktilitas 25°C 5 cm permenit	20 menit	Pembac. suhu alat $\pm 25^{\circ}\text{C}$

Daktilitas pada 25°C 5 cm per menit	Pembacaan pengukur pada alat
Pengamatan I Pengamatan II	> 162,5 cm > 162,5 cm
Rata - rata (I + II)	> 162,5 cm

PENELITIAN LABORATORIUM

PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN NILAI STRUKTURAL CAMPURAN ASPAL BETON UNTUK GRADASI IDEAL

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPHAL

Jenis contoh : Asphalt AC 60-70 Ex Pertamina

Contoh dari : Asphalt Storage AMP PT. Perwita Karya

Diperiksa : Maret 1995

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil FTSP UII.

	Pembac. suhu	Pembac. waktu	
PEMANASAN SAMPEL			
Mulai Pemanasan	27°C	10.10 Wib	
Selesai Pemanasan	150°C	10.36 Wib	
DIDIAMKAN PADA SUHU RUANG			
Mulai	150°C	10.36 Wib	
Selesai	29°C	11.30 Wib	
DIRENDAM DALAM AIR SUHU	25°C		
Mulai	29°C	11.30 Wib	
Selesai	25°C	13.40 Wib	
DIPERIKSA			
Mulai	25°C	14.45 Wib	
Selesai		15.05 Wib	
H A S I L P E N G A M A T A N			
Sket Hasil Pemeriksaan	No	Cawan (I)	Cawan (II)
*2	1	68	68
	2	61	79
*5 *1 *3	3	61	66
	4	65	75
*4	5	65	80
rata-rata		64	73,6

PENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN NILAI
STRUKTURAL CAMPURAN ASPAL BETON UNTUK GRADASI IDEAL

=====

PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPHAL

Jenis contoh : Asphalt AC 60-70 Ex Pertamina

Contoh dari : Asphalt Storage AMP PT. Perwita Karya

Diperiksa : Maret 1995

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil
FTSP UII.

No	Urutan Pemeriksaan	Berat (gram)
1	Berat vicnometer kosong	29,05
2	Berat vicnometer + Aquades penuh	78,98
3	Berat air (2 - 1)	49,93
4	Berat vicnometer + contoh aspal	32,12
5	Berat contoh Aspal (4 - 1)	3,07
6	Berat vicnometer + contoh + Aquades	79,08
7	Berat airnya saja (6 - 4)	46,96
8	Isi contoh / air yang dipindahkan (3 - 7)	2,97
9	Berat jenis Aspal (5 / 8)	1,033

PENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN NILAI
STRUKTURAL CAMPURAN ASPAL BETON UNTUK GRADASI IDEAL

=====

PEMERIKSAAN TITIK LEMBЕК ASPHAL

Jenis contoh : Asphalt AC 60-70 Ex Pertamina
 Contoh dari : Asphalt Storage AMP PT. Perwita Karya
 Diperiksa : Maret 1995
 Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil
 FTSP UII.

	Pembac. suhu	Pembac. waktu
PEMANASAN SAMPEL Mulai Pemanasan Selesai Pemanasan	26°C 150°C	10.10 Wib 10.46 Wib
DIDIAMKAN PADA SUHU RUANG Mulai Selesai	150°C 28°C	10.36 Wib 11.50 Wib
DIRENDAM DALAM AIR SUHU Mulai Selesai	8°C	Wib Wib
DIPERIKSA Mulai Selesai	8°C 53°C	15.14 Wib 15.25 Wib

H A S I L P E N G A M A T A N

No	Suhu yang diamati	Waktu (detik)		Titik Lembek	
		I	I I	I	I I
1	5				
2	10	2'45"			
3	15	3'05"			
4	20	3'51"			
5	25	4'40"			
6	30	5'37"			
7	35	6'51"			
8	40	7'59"			
9	45	8'37"			
10	50	9'20"		52°C	52,5°C
11	52	9'51"			

PENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN NILAI
STRUKTURAL CAMPURAN ASPAL BETON UNTUK GRADASI IDEAL

=====

Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Asphalt

Jenis contoh : Asphalt AC 60-70 Ex Pertamina

Contoh dari : Asphalt Storage AMP PT. Perwita Karya

Diperiksa : Maret 1995

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil
FTSP UII.

	Pembac. suhu	Pembac. waktu
PEMANASAN SAMPEL		
Mulai Pemanasan	27°C	11.00 Wib
Selesai Pemanasan	125°C	11.20 Wib
DIDIAMKAN PADA SUHU RUANG		
Mulai	125°C	11.20 Wib
Selesai	30°C	13.00 Wib
DIPERIKSA		
Mulai	30°C	12.35 Wib
Selesai	327°C	13.00 Wib
H A S I L P E N G A M A T A N		
CAWAN	TITIK NYALA	TITIK BAKAR
I	317° C	327° C

PENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PUTIH TERHADAP PERILAKU DAN NILAI
STRUKTURAL CAMPURAN ASPAL BETON UNTUK GRADASI IDEAL

=====

PEMERIKSAAN KELARUTAN DALAM CCl₄

Jenis contoh : Asphalt AC 60-70 Ex Pertamina

Contoh dari : Asphalt Storage AMP PT. Perwita Karya

Diperiksa : Maret 1995

Tempat : Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil
FTSP UII.

Pembukaan contoh	Dipanas mulai selesai	Pembac. suhu	Pembac. waktu
Pemeriksaan			
1. Penimbangan	mulai		
2. Pelarutan	mulai		
3. Penyaringan	mulai selesai		
4. Oven	mulai		
5. Penimbangan	selesai		

1. Berat botol Erlenmeyer kosong	= 74,30	gram
2. Berat Erlenmeyer + aspal	= 76,35	gram
3. Berat aspal (2 - 1)	= 2,05	gram
4. Berat kertas saring bersih	= 0,63	gram
5. Berat kertas saring + endapan	= 0,640	gram
6. Berat endapannya saja (5 - 4)	= 0,001	gram
7. Persentase endapan (6/3 x 100%)	= 0,0004	%
8. Bitumen yang larut (100% - 7)	= 99,51	%



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang Km. 14.4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

SURAT KETERANGAN

Nomor : 036/JR/V/1995

Yang bertanda tangan di bawah ini kami Kepala Laboratorium Jalan Raya UII menerangkan dengan sesungguhnya :

1. N a m a : Ahda Fauzana Asnawi
No. Mhs. : 87 310 097
2. N a m a : M. Mahdiono
No. Mhs. : 87 310 143

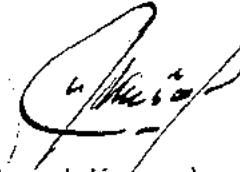

Mahasiswa tersebut diatas telah selesai Penelitian Tugas - Akhir di Laboratorium Jalan Raya UII, dan Telah melunasi biaya Administrasinya.

Demikian surat keterangan ini kami buat, harap maklum.

Yogyakarta, 17 Mei 1995

Kepala

Laboratorium Jalan Raya UII



Ir. Akhmad Marzuko.



Pekerjaan / Proyek : TIKAS AKRIF Dikerjakan oleh : _____
 Pengirim sample : _____
 Jenis campuran : SPON ASPAL DENGAN RANU PECAH DAUAT Diperiksa oleh : _____
 Tanggal : _____

PERHITUNGAN TEST MARSHALL

No	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r
1.	64,67	3,85	4	1189	1192	677	519	2,2007	2,5025	8,8701	82,4719	81,4586	17,5281	51,1889	8,4580	354	1265	1201,8	2,54
	64,47	3,85	4	1187	1195	675	526	2,2827	2,5025	8,8391	82,3882	81,7777	17,6168	50,1742	8,7777	381	1360	1292	3,302
	64,57							2,2867						50,6814	8,6179		1312,5	1246,9	2,921
2.	63,90	4,31	4,5	1184	1192	682	510	2,3216	2,4839	10,1135	83,3507	6,3359	16,6493	60,7489	6,3359	417	1486	1411,7	2,34
	63,98	4,31	4,5	1184	1194	683	509	2,3261	2,4839	10,133	83,5172	6,33547	16,4878	61,458	6,33547	456	1623	1525,6	3,05
	63,94							2,3239						61,1072	7,1533		1554,5	1468,7	2,795
3.	63,25	4,76	5	1183	1190	684	506	2,3379	2,4858	11,3161	83,4944	9,1875	16,15036	68,5674	5,1875	414	1475	1430,8	2,79
	64,1	4,76	5	1183	1192	685	507	2,3333	2,4858	11,2998	83,3321	5,3740	16,6678	67,7580	5,3740	477	1608	1645,1	3,56
	63,68							2,3356						68,1607	5,2808		1585,5	1537,9	3,179
4.	64,45	5,21	5,5	1189	1196	690	506	2,3498	2,4479	12,5110	83,4777	4,0092	16,5303	75,7314	4,0092	426	1518	1563,5	4,004
	63,52	5,21	5,5	1187	1192	688	504	2,3552	2,4479	12,5398	83,6716	3,7886	16,3584	75,7913	3,7886	446	1763	1798,3	2,795
	65,98							2,3575						76,2673	3,8989		1640,5	1680,9	3,415
5.	62,42	5,66	6	1185	1196	686	504	2,3512	2,4303	13,5583	83,0981	3,2426	16,9019	80,8092	3,2426	453	1612	1563,6	3,81
	62,57	5,66	6	1184	1197	683	504	2,3496	2,4303	15,6472	85,0300	3,3218	16,9490	80,4244	3,3218	512	1928	1870,2	3,1526
	62,49							2,3506						80,4668	3,2877		1790	17169	3,683
6.	65,82	6,10	6,5	1181	1190	684	506	2,3339	2,4130	14,6857	82,0515	3,2768	17,9625	81,7575	5,2768	516	1833	1723,02	3,556
	65,13	6,10	6,5	1180	1196	692	504	2,3611	2,4130	14,8309	82,9935	2,1495	17,0064	87,3601	2,1495	435	1549	1490,6	4,064
	64,48							2,3475						84,5538	2,7132		1691	1581,8	3,81

1 = tebal benda uji
 2 = % aspal terhadap batuan
 3 = % aspal terhadap campuran
 4 = berat kering/ sebelum direndam
 5 = berat dalam keadaan SSD. (gr)
 6 = berat didalam air (gr)
 7 = Vol (fisi) = d · e
 8 = berat isi sample = $\frac{c}{f}$
 h = B.J. maksimum (teoritis)

$$100 \cdot \left(\frac{\% \text{ aggr}}{\text{B.J. Aggr}} + \frac{\% \text{ aspal}}{\text{B.J. aspal}} \right)$$

 i = $\frac{b \cdot X \cdot g}{\text{B.J. aspal}}$
 j = $\frac{(100 - b) \cdot g}{\text{B.J. agregat}}$
 k = (100 - i - j) jumlah kandungan rongga
 l = (100 - j) rongga terhadap agregat.
 m = $\left(100 \times \frac{i}{j} \right)$ rongga yang terisi aspal (VFWA)
 n = pembacaan arloji (stabilitas)
 o = o x kalibrasi proving ring
 p = p x koreksi tebal sample (STABILITAS)
 q = FLOW (ketahanan plastis)
 r = Suhu pencampuran : ± 160°C
 Suhu pemadatan : ± 140°C
 Suhu waterbath : 60°C
 B.J. Aspal : 1,033
 B.J. Agregat : 2,66
 Tapda tangan

[Signature]
 170.144.011

Pekerjaan / Proyek : TUGAS AKHIR Dikerjakan oleh : _____
 Pengirim sample : _____
 Jenis campuran : BETON ASPAL DENGAN PASIR PUTIH Diperiksa oleh : _____
 Tanggal : _____

PERHITUNGAN TEST MARSHALL

No	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r
1.	64,18	3,85	4	1184	1198	664	534	2,2172	2,4683	8,5854	81,2409	10,1736	16,7591	45,7670	10,1736	514	1826	1698,2	2794
	65,20	3,85	4	1188	1197	663	534	2,2247	2,4683	8,6145	81,5157	9,8697	18,4893	44,6046	9,8697	442	1579	1463,8	2,54
	65,98							2,2209						46,1858	10,0217		1710	1581	2,667
2.	64,18	4,31	4,5	1186	1195	670	525	2,2591	2,4506	9,8412	82,3450	7,8138	17,6549	55,7415	7,8138	492	1749	1624,5	3,56
	64,75	4,31	4,5	1180	1189	664	525	2,2476	2,4506	9,7911	81,9258	8,2830	18,0741	54,1719	8,2830	501	1781	1727,6	2,54
	64,47							2,2534						54,9568	8,0484		1765	1712,1	3,05
3.	64,45	4,76	5	1184	1191	671	520	2,2764	2,4331	11,0108	82,5593	6,4198	17,4406	66,1904	6,4198	549	1940	1886,7	3,302
	64,45	4,76	5	1172	1183	659	524	2,2364	2,4331	10,8057	81,0981	8,0762	18,9019	57,2753	8,0762	490	1742	1689,7	3,81
	64,49							2,2568						60,2319	7,2480		1843,2	1788,2	2,556
4.	65,33	5,21	5,5	1192	1197	679	516	2,3012	2,4159	12,2523	83,0013	4,7464	16,9987	72,5777	4,7464	554	1966	1907,2	4,57
	64,47	5,21	5,5	1182	1188	667	521	2,2687	2,4159	12,0792	81,8291	6,0917	18,1709	66,4756	6,0917	550	1952	1893,4	2,79
	64,9							2,2849						69,2764	5,4190		1959	1900,1	3,68
5.	65,17	5,66	6	1187	1190	678	512	2,3184	2,3989	13,4666	83,1792	3,3547	16,8207	70,0560	3,3547	559	1984	1904,6	4,32
	65,45	5,66	6	1192	1195	680	512	2,3145	2,3989	13,4457	83,0332	3,5173	16,9607	79,2419	3,5173	500	1777	1705,9	3,56
	65,31							2,3165						79,6590	3,4360		1820,5	1805,3	3,04
6.	64,28	6,10	6,5	1188	1194	682	514	2,3113	2,3821	14,5135	82,4834	2,9731	17,5166	85,0271	2,9731	553	1963	1864,9	5,08
	65,15	6,10	6,5	1187	1191	679	512	2,3184	2,4821	14,5882	82,7868	2,6750	17,2632	84,1045	2,6750	505	1798	1705,3	3,81
	64,72							2,3148		14,5859	82,6101	2,8241	17,3849	83,7658	2,8241		1879	1785,1	4,45

tebal benda uji
 = % aspal terhadap batuan
 = % aspal terhadap campuran
 = berat kering / sebelum direndam
 = berat dalam keadaan SSD, (gr)
 = Vol (isi) = d - e
 = berat isi sample = $\frac{c}{f}$

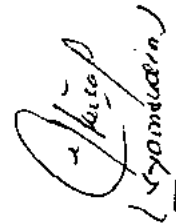
h = B.J. maksimum (teoritis)

$$100 \cdot \left\{ \frac{\% \text{ aggr}}{\text{B.J. Aggr}} + \frac{\% \text{ aspal}}{\text{B.J. aspal}} \right\}$$

i = $\frac{b \times g}{\text{B.J. aspal}}$
 j = $\frac{(100 - b)g}{\text{B.J. aggregate}}$

k = (100 - i - j) jumlah kandungan rongga
 l = (100 - j) rongga terhadap agregat.
 m = $\left(100 \times \frac{i}{j} \right)$ rongga yang terisi aspal (VFWA)
 n = pembacaan arloji (stabilitas)
 o = x kalibrasi proving ring
 p = x koreksi tebal sample (STABILITAS)
 q = FLOW (kelelahan plastis)
 r = Suhu pencampuran : ± 160°C

Suhu pemadatan : ± 140°C
 Suhu waterbath : 60°C
 B.J. Aspal : 1,035
 B.J. Agregat : 2,62

Tanda tangan

 A. Kusip
 Laboran.