

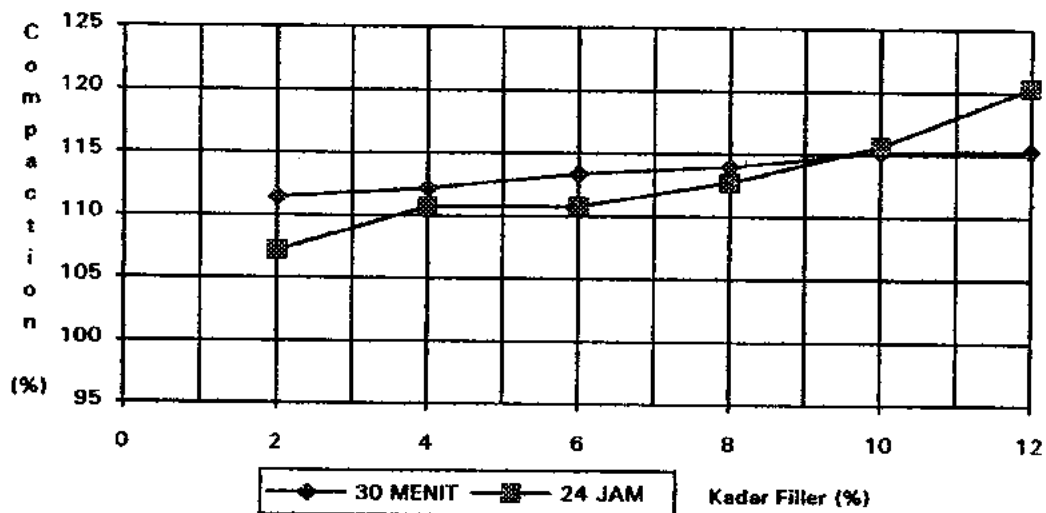
BAB VII

PEMBAHASAN

7.1. Pengaruh Kadar Filler Terhadap Kepadatan “Compaction Factor”

Split Mastic Asphalt sebagai salah satu jenis aspal campuran panas yang terdiri dari agregat kasar (ukuran 2,0 mm sampai dengan 13,0 mm), agregat halus, filler dan bahan tambah “additive” dengan jumlah fraksi kasar yang tinggi (> 75%), yang bila dipadukan dan diterapkan dengan suatu variasi kadar aspal yang tepat, maka akan dapat terjalin hubungan yang erat antara faktor aspal dan faktor butiran. Perpaduan faktor tersebut akan sangat berpengaruh terhadap suatu campuran dalam proses pematatannya.

Dengan semakin bertambahnya kadar filler yang diterapkan, maka pasta panas dari campuran split mastic aspal akan semakin sulit dalam proses pematatannya. Compaction factor yang didapat dalam penelitian dengan kadar filler terapan interval 2% (2%, 4 %, 6 %, 8 %, 10 %, 12 %) sebagaimana tertera dalam gambar 7.1. Semakin tinggi kadar filler yang diterapkan, maka nilai compaction factor akan semakin naik. Kepadatan yang diperoleh dari penelitian dapat dilihat pada gambar 7.1 dibawah ini.



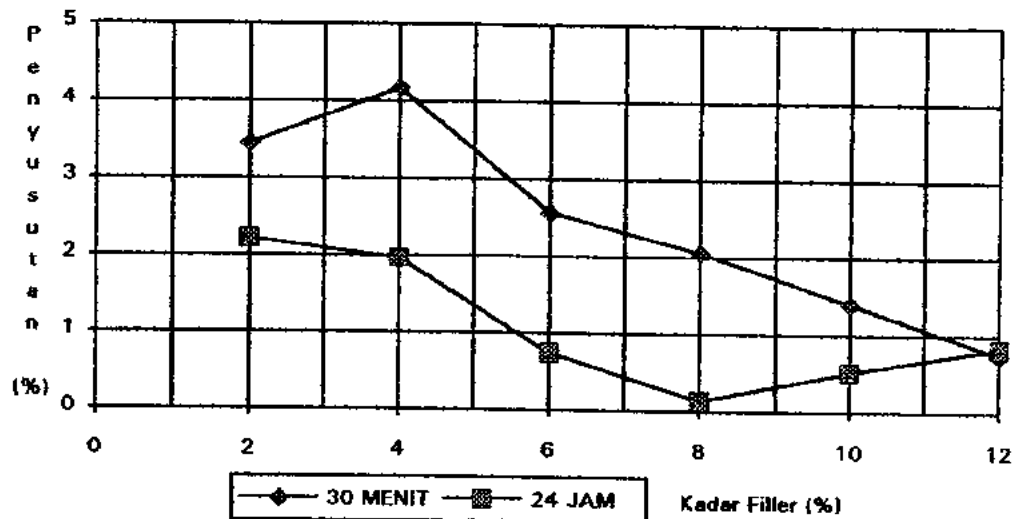
Gambar 7.1. Hubungan kadar filler dan compaction factor.

7.2. Pengaruh Kadar Filler Terhadap Penyusutan

Mengingat campuran Split Mastic Asphalt dengan bahan tambah serat selulosa memakai gradasi terbuka "open graded" akibatnya pada waktu proses penghamparan dan pemadatan dilapangan akan terjadi penurunan temperatur yang cenderung lebih cepat. Untuk mencapai kepadatan yang optimum perlu dipertimbangkan bahwa dalam pelaksanaan pemadatan jangan sampai passing rencana tidak memenuhi temperatur yang diijinkan.

Penyusutan yang didapat dalam penelitian, dengan kadar filler terapan interval 2,0 % (2 %, 4 %, 6 %, 8 %, 10 %, 12 %), terlihat gambar 7.2. dibawah ini

:

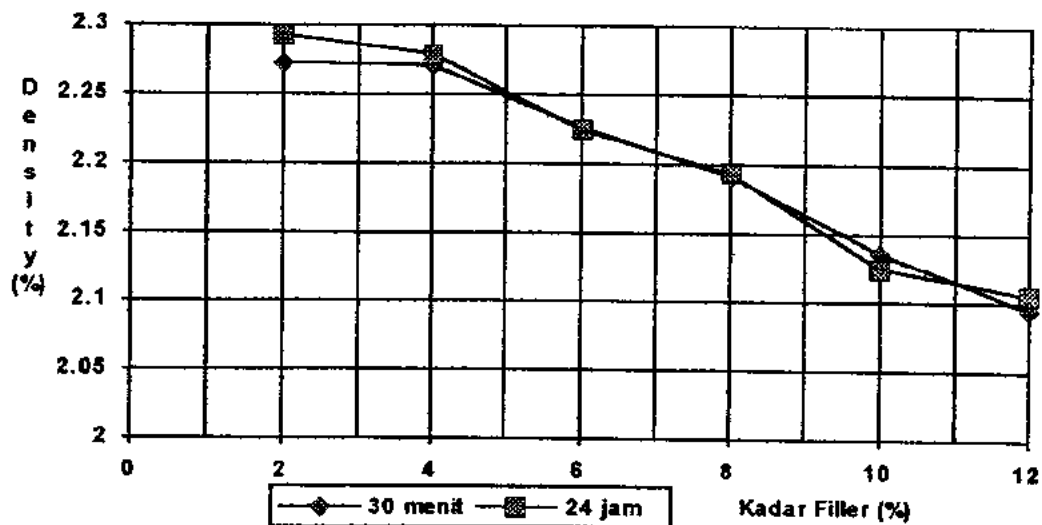


Gambar 7.2. Hubungan antara faktor penyusutan dan kadar filler

Dari gambar diatas menunjukkan dengan dipakainya gradasi terbuka "open graded" maka akan diperlukan nilai kadar filler yang tinggi pula. Semakin tinggi kadar filler yang diterapkan maka nilai penyusutan akan semakin rendah, walaupun dalam percobaan ini terjadi kejanggalan yaitu pada kadar aspal 6,5 % dengan kadar filler 4 % terjadi kenaikan dan untuk kadar aspal 7% dengan kadar filler 10 % dan 12 % terjadi kenaikan.

7.3. Pengaruh Kadar Filler Terhadap "Density"

Kerapatan campuran "density" menunjukkan derajat kepadatan dari suatu campuran yang telah dipadatkan. Campuran dengan kepadatan (kerapatan) yang tinggi memiliki kekuatan menahan beban lebih tinggi dibanding campuran yang kerapatannya rendah. Nilai kepadatan campuran dipengaruhi oleh kualitas bahan dan cara pemadatannya. Campuran akan memiliki kepadatan yang tinggi bila bentuk agregat tidak beraturan, kadar aspal yang tinggi (cukup untuk menyelimuti permukaan butiran), porositas agregat rendah, pemadatan pada suhu tinggi (viskositas aspal rendah).



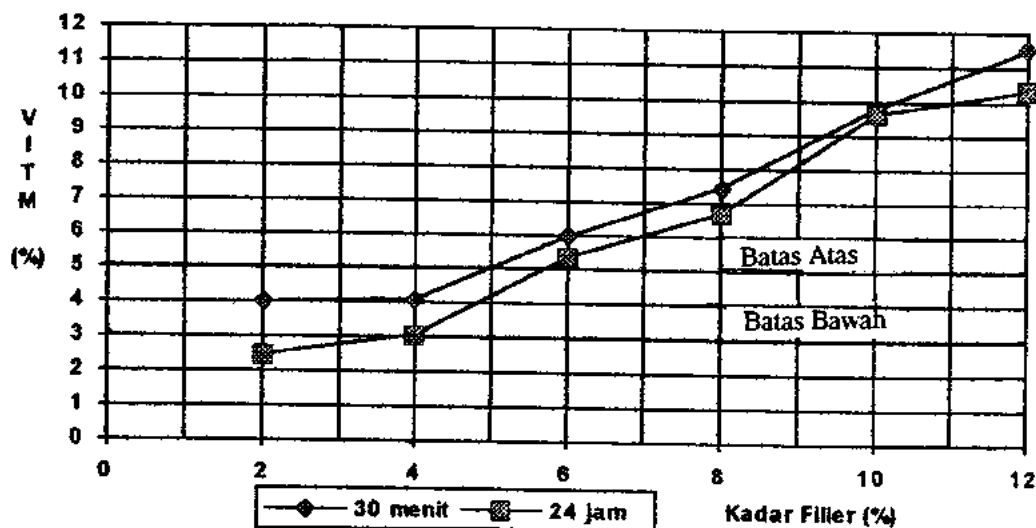
Gambar 7.3. Hubungan antara kadar filler dengan density

Nilai kepadatan "density" yang diperoleh dalam penelitian terjadi penurunan sejalan dengan bertambahnya kadar filler hal ini disebabkan karena bahan pengisi ini kasar sehingga mengakibatkan ikatan antara butiran dan aspal kurang kuat dan menghasilkan campuran dengan tingkat kepadatan yang rendah. Terlihat pada gambar 7.3. bahwa untuk sampel campuran aspal pada waktu perendaman 24 jam memiliki kepadatan lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman 30 menit. Karena untuk perendaman 24 jam dengan kadar aspal 7 % sedang yang perendaman 30 menit kadar aspalnya 6,5 %.

7.4. Pengaruh Kadar Filler Terhadap VIM "Void In Mix"

Nilai VIM "Void In Mix" sama dengan nilai prosentase rongga dalam campuran yang menunjukkan banyaknya rongga dalam campuran, untuk memungkinkan tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas yang berulang, terutama dari kendaraan berat. Di samping itu VIM juga ditujukan untuk menyediakan rongga bagi aspal saat suhu pada perkerasan meninggi.

Akan tetapi apabila rongga udara yang ada terlalu banyak maka akan mengakibatkan mudahnya air dan udara masuk ke dalam campuran, sehingga nilai durabilitas menjadi berkurang. Jika rongga terlalu sedikit maka akan mengakibatkan campuran menjadi kaku, sehingga pada saat menerima beban lalu lintas akan lebih mudah menjadi retak-retak "cracking" karena tidak cukup lentur untuk menahan deformasi yang terjadi.



Gambar 7.4. Hubungan antara kadar filler dengan VIM.

Dengan adanya variasi kadar filler akan menghasilkan nilai rongga udara yang berlawanan dengan nilai density seperti terlihat gambar 7.4.

Persen rongga yang disyaratkan adalah 3 %-5 %. Lapis keras yang memiliki nilai VIM kurang dari 3 % akan mudah terjadi "bleeding" ini terjadi pada temperatur perkerasan tinggi. Akibat temperatur perkerasan tinggi, aspal akan mencair dan pada waktu perkerasan menerima beban aspal yang mencair akan mengalir mencari tempat yang kosong (rongga). Dengan rongga kecil, aspal akan sulit masuk ke dalam rongga sehingga akan naik ke permukaan.

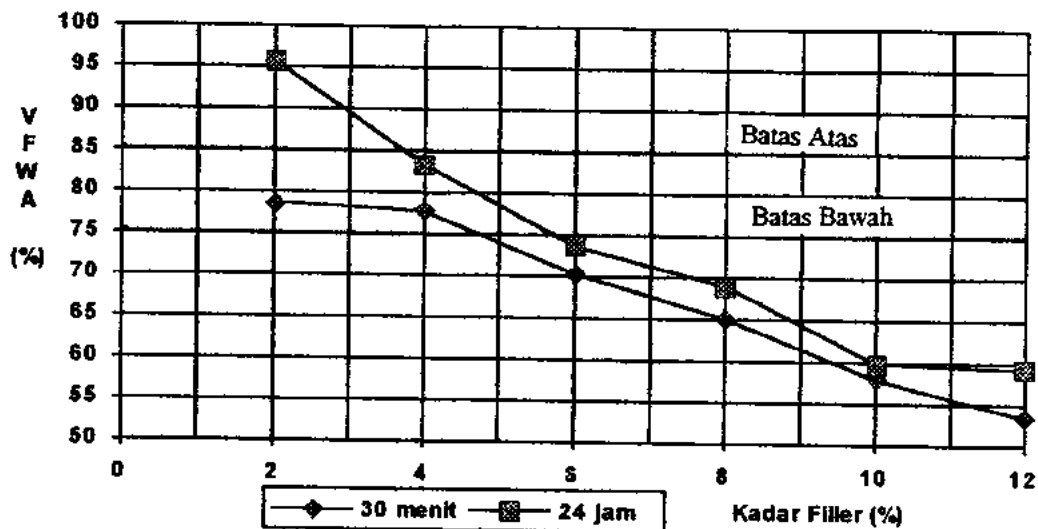
Sebaliknya bila nilai VIM lebih besar dari 5 % maka akan mengurangi sifat durabilitas, sebab rongga yang terjadi lebih besar maka lapis keras menjadi kurang

rapat atau kedap terhadap udara maupun air. Hal ini mengakibatkan aspal mudah teroksidasi sehingga pengurangan jumlah aspal lebih cepat.

Kecenderungan kenaikan nilai VIM untuk kedua jenis kadar aspal seperti terdapat pada gambar 7.4. Dari hasil penelitian untuk kadar aspal 6,5 % ternyata yang masuk kriteria spesifikasi SMA 0/11 yaitu benda uji dengan kadar filler 2% dan 4 %. Sedang untuk kadar aspal 7 % hanya benda uji dengan kadar filler 4 % saja yang masuk dalam kriteria spesifikasi SMA 0/11.

7.5. Pengaruh Kadar Filler Terhadap VFWA "Void Filled With Asphalt".

Nilai VFWA menunjukkan besarnya rongga yang dapat terisi aspal. Besarnya nilai VFWA berpengaruh terhadap durabilitas suatu campuran. Apabila VFWA besar berarti banyak rongga yang terisi aspal sehingga kedap campuran terhadap udara dan air menjadi lebih tinggi. Akan tetapi nilai VFWA yang terlalu besar akan menyebabkan bleeding, karena rongga yang terisi terlalu kecil, bila perkerasan menerima beban lalu lintas maka sebagian aspal akan mencari tempat kosong. Jika rongga yang ada telah terisi aspal maka aspal akan naik ke permukaan sebaliknya bila VFWA terlalu kecil berarti rongga yang ada cukup besar. Kedap perkerasan akan semakin kecil, karena udara dan air akan mengoksidasi aspal dalam campuran sehingga keawetan "Durabilitas" campuran berkurang.



Gambar 7.5. Hubungan antara kadar filler dengan VFWA

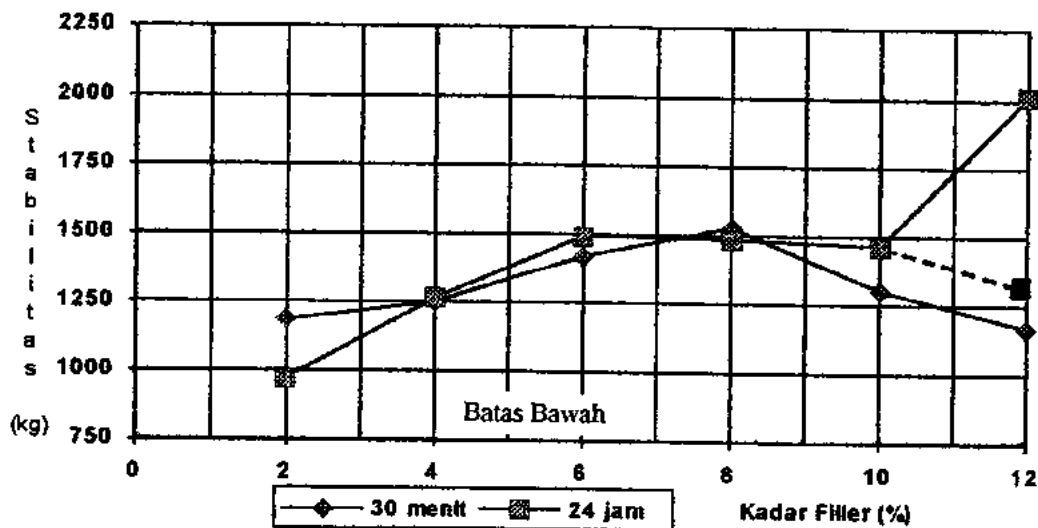
Dari gambar 7.5. tampak kadar filler berpengaruh terhadap nilai VFWA. Dengan bertambahnya kadar filler maka nilai VFWA akan menurun, karena butir pengisi yang terselimuti aspal lebih sedikit. Dengan banyaknya butir pengisi ini menyebabkan prosentase yang terisi aspal semakin sedikit. Kecenderungan menurunnya nilai VFWA sejalan dengan naiknya kadar filler. Dari hasil penelitian ini yang memenuhi persyaratan untuk SMA 0/11, yaitu $> 75\%$ adalah untuk kadar filler 2% dan 4%.

7.6. Pengaruh Kadar Filler Terhadap Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan dari perkerasan jalan dalam menahan terjadinya perubahan bentuk akibat beban lalu lintas. Jalan dengan volume lalu lintas yang tinggi menuntut stabilitas yang lebih besar.

Stabilitas yang tinggi juga dicerminkan oleh adanya kerapatan campuran yang tinggi. Hubungan dengan kenaikan kadar filler seperti terlihat pada gambar 7.6. Terlihat bahwa stabilitas cenderung naik dengan bertambahnya kadar filler hingga pada batas tertentu, dan apabila kemudian nilai kadar filler terus ditambah

akan menyebabkan nilai stabilitas justru akan menurun. Tetapi stabilitas yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan menjadi kaku dan cepat retak. Disamping itu karena volume antar agregat kurang, mengakibatkan kadar aspal yang dibutuhkan rendah. Hal ini menghasilkan film aspal tipis dan mengakibatkan ikatan aspal mudah lepas sehingga keawetannya "Durabilitas" rendah.



Gambar 7.6. Hubungan antara stabilitas dan kadar filler terhadap perendaman.

Dari hasil penelitian yang ditunjukkan diatas, bahwa campuran Split Mastic Asphalt yang memakai limbah karbid sebagai bahan pengisinya, memiliki nilai stabilitas di atas batas minimumnya yaitu 750 kg.

Pada campuran Split Mastic Asphalt dengan lama perendaman 30 menit untuk kadar filler 2 % sampai 8 % nilai stabilitasnya mengalami kenaikan dan nilai maksimalnya pada kadar filler 8 % yaitu sebesar 1530,745 kg dan setelah ditambah kadar fillernya nilai stabilitasnya turun lagi.

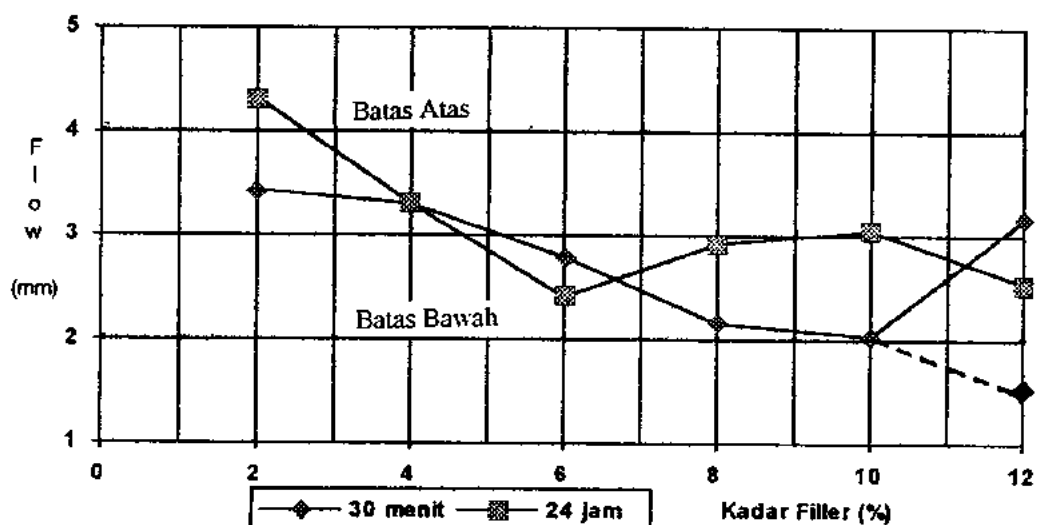
Pada campuran dengan lama perendaman 24 jam, untuk kadar filler 2 % sampai 6 % mengalami kenaikan stabilitas, setelah ditambah kadar fillernya yaitu 8 % dan 10 % stabilitasnya turun akan tetapi pada kadar filler 12 % nilai

stabilitasnya ada kejanggalan yaitu nilai stabilitasnya mengalami kenaikan yang drastis yaitu mencapai nilai stabilitas maksimal sebesar 2012,3450 Kg, yang seharusnya nilai stabilitas tersebut akan menurun. Kejanggalan tersebut dapat disebabkan karena pengamatan, peralatan.

7.7. Pengaruh Kadar Filler Terhadap Kelelahan "Flow"

Kelelahan atau flow menunjukkan besarnya deformasi dari campuran akibat beban lalu lintas. Penambahan kadar filler mengakibatkan menurunnya nilai flow sampai tingkat tertentu dan akan naik lagi seperti terlihat pada gambar 7.7 Dengan semakin tingginya kadar filler, bila campuran dipadatkan maka bahan pengisi tersebut akan mengisi rongga-rongga yang ada sehingga campuran akan menjadi rapat. Apabila campuran yang semakin rapat mendapat beban, maka deformasinya akan menjadi semakin kecil.

Kelelahan campuran dengan bahan pengisi limbah karbid memiliki nilai kelelahan yang kecil. Hal ini disebabkan karena sifat limbah karbid sebagai bahan ikat walaupun kualitasnya rendah. Sehingga aspalnya mempunyai karakteristik yang sedikit berubah dan ini ditunjukkan dengan kelelahan yang relatif kecil.



Gambar 7.7. Hubungan kadar filler dengan flow terhadap waktu perendaman.

Pada campuran split mastic asphalt dengan lama perendaman 30 menit, dengan kadar bahan pengisi 2 % sampai 10 % terjadi penurunan nilai flow akan tetapi pada penambahan kadar bahan pengisi 12 % nilai flownya naik, yang seharusnya nilai flow ini turun. Kejanggalkan tersebut dapat disebabkan karena pengamatan, peralatan. Sedang nilai flow maksimal terjadi pada kadar bahan pengisi 2 %.

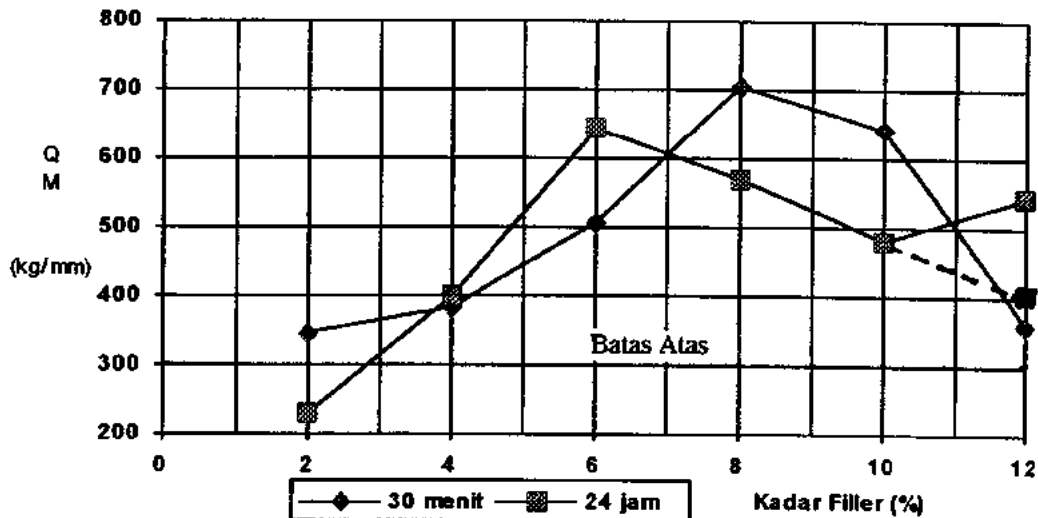
Untuk campuran Split Mastic Asphalt dengan lama perendaman 24 jam, dengan kadar bahan pengisi 2 % sampai 6 % mengalami penurunan kemudian naik lagi dari 8 %-10 %. Sedangkan pada kadar bahan pengisi 12 % flownya turun lagi. Nilai flow maksimal terjadi pada kadar bahan pengisi 2 % yaitu sebesar 4,318 mm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kadar bahan pengisi belum tentu flownya akan naik atau turun. Ini berhubungan dengan stabilitas yaitu semakin besar stabilitas maka flownya akan semakin kecil.

Dari gambar 7.7 terlihat bahwa untuk masing-masing kadar bahan pengisi dan variasi perendaman sebagian besar memenuhi syarat, kecuali nilai flow pada kadar filler 2% lama perendaman 24 jam melebihi syarat.

7.8. Pengaruh Kadar Filler Terhadap Marshall Quotient

Marshall quotient merupakan pendekatan terhadap tingkat kekakuan dan fleksibilitas dari suatu campuran. Nilai QM di dapatkan dari hasil bagi nilai stabilitas dengan nilai kelelahan. Apabila campuran memiliki nilai QM yang tinggi berarti campuran getas (kaku) dan fleksibilitasnya rendah. Sebaliknya bila QM kecil, campuran akan fleksibel dan campuran menjadi plastis sehingga akan mengalami deformasi yang cukup besar pada saat menerima beban. Besarnya nilai QM ini mencerminkan tingkat plastisitas lapis keras split mastik aspal.

Dari gambar 7.8 dibawah ini memperlihatkan bahwa variasi kadar bahan pengisi akan memberikan pengaruh yang berarti terhadap lapis perkerasan.



Gambar 7.8. Hubungan kadar filler dan waktu perendaman terhadap Marshall Quotient

Nilai QM yang didapatkan dalam penelitian untuk perendaman 30 menit untuk kadar bahan pengisi 2 % - 8 % mengalami kenaikan sedang untuk penambahan kadar filler 10 %-12 % nilai QMnya turun. Nilai QM maksimal terjadi pada kadar filler 8 % hal ini karena pada filler 8% nilai stabilitasnya maksimum dan nilai flownya kecil.

Sedangkan untuk lama perendaman 24 jam, kadar filler 2 %-6 % nilai QM mengalami kenaikan dan setelah dilakukan penambahan kadar filler 8 %-10 % nilai QMnya mengalami penurunan, akan tetapi untuk kadar filler 12 % cenderung naik lagi hal ini disebabkan oleh nilai flownya yang cenderung turun.

7.9. Evaluasi Hasil Laboratorium Terhadap Spesifikasi

Dari hasil pengujian di laboratorium didapatkan hasil yang memenuhi persyaratan seperti terdapat pada tabel 7.7 dan 7.8 berikut ini.

Tabel 7.7. Benda uji yang memenuhi spesifikasi dengan kadar aspal 6,5%

Spesifikasi	Kadar filler (%)					
	2	4	6	8	10	12
VIM (3-5 %)	■	■				
VFWA (75-85%)	■	■				
Stabilitas (> 750 Kg)	■	■	■	■	■	■
Flow (2-4 mm)	■	■	■	■	■	■
QM (190-300 Kg/mm)						

Tabel 7.8. Benda uji yang memenuhi spesifikasi dengan kadar aspal 7%

Spesifikasi	Kadar Filler (%)					
	2	4	6	8	10	12
VIM (3-5 %)		■				
VFWA (75- 85 %)		■				
Stabilitas (> 750 Kg)	■	■	■	■	■	■
Flow (2-4 mm)		■	■	■	■	■
QM (190-300 Kg/mm)	■					

Keterangan: ■ = memenuhi spesifikasi

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa penggunaan limbah karbid sebagai “filler” pada campuran “Split Mastic Asphalt” tidak memenuhi spesifikasi.

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian di laboratorium dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil serangkaian percobaan terhadap agregat dan aspal, maka dapat diketahui bahwa bahan yang dipakai dalam penelitian ini sesuai dengan syarat-syarat yang ditentukan untuk campuran Split Mastic Asphalt sehingga dapat dipakai sebagai bahan untuk penelitian.
2. Nilai compaction factor cenderung naik seiring bertambahnya kadar filler sedang nilai faktor penyusutannya cenderung turun. Maka dibutuhkan kadar filler optimum untuk mencapai faktor spreadability dan compactability yang ideal sehingga pasta panas dari campuran Split Mastik Asphalt ini mudah dalam proses penghamparan dan pematatannya.
3. Pengaruh variasi kadar filler dan lama perendaman akan menghasilkan nilai tes Masrhall yang berbeda. Dengan bertambahnya kadar filler maka didapatkan :
 - a. Nilai density atau kerapatan campuran semakin menurun karena agregat tidak dapat saling merapat dan filler tidak mengisi rongga sehingga kerapatan campuran menurun.
 - b. Nilai Void In Mix yang semakin besar karena campuran yang bertambah longgar mempunyai rongga yang semakin besar hal tersebut berlaku baik pada kadar aspal 6% maupun 7 %.

- c. Nilai Void Filled With Asphalt yang semakin kecil karena butir pengisi yang terselimuti aspal juga semakin sedikit.
 - d. Kadar aspal terapan akan distabilisasi oleh bahan tambah serat selulosa, sehingga nilai flow yang dihasilkan masih memenuhi kriteria spesifikasi yaitu (2,0 - 4,0 mm).
 - e. Nilai Marshall Quotient pada campuran Split Mastic Asphalt + selulosa dengan filler limbah karbid yang di dapat tinggi. Hal ini berarti campuran bersifat kaku (getas) dan fleksibilitasnya rendah. QM yang sesuai dengan spesifikasi (190 - 300 kg/mm) hanyalah campuran dengan kadar filler 2 % dan pemakaian aspalnya 7 %.
4. Dari hasil pengujian ternyata tidak sesuai dengan yang dihipotesiskan atau hipotesis ditolak.

8.2. Saran - saran

1. Karena sifatnya percobaan dilaboratorium maka diperlukan ketelitian dalam penimbangan, pengukuran dan pembacaan data yang dihasilkan. Begitu juga untuk ketentuan lain yang berkaitan dengan penelitian harus diawasi secara ketat.
2. Mengingat begitu pekanya campuran split mastic asphalt terhadap terjadinya penyimpangan, baik dalam perencanaan maupun dalam pelaksanaan, yang salah satunya adalah terjadinya penyimpangan perencanaan atau penggunaan gradasi maka sebaiknya upaya pengawasan dan pengendalian mutu lebih ditingkatkan.
3. Untuk penelitian penggunaan limbah karbid selanjutnya, sebaiknya perlu dilakukan pengukuran temperaturnya sebelum dilakukan pencampuran.

PENUTUP

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang atas Hidayah-Nya sehingga proses uji laboratorium untuk Tugas Akhir ini dapat disusun dengan baik dan sistematis. Namun demikian karena keterbatasan kemampuan penulis dalam ilmu Teknik Sipil, membuat Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mohon kepada berbagai pihak yang berkepentingan untuk dapat menyumbangkan pikiran dan kritik demi sempurnanya Tugas Akhir ini.

Akhir kata penyusun berharap agar tugas akhir ini bermanfaat dan ditindak lanjuti bagi pembaca, rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil pada khususnya maupun masyarakat pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Craus, J. Ishai, I, dan Sides, A., 1977, Durability of Bituminous Paving Mixtures as Related to Filler Type and Properties Proc. of the Asphalt Paving. Technology, Vol. 46.
2. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, 1983, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston), No. 13/PT/B/1983, Badan Penerbit Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta, Indonesia.
3. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, 1983, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Aspal Beton (LATASTON) No. 12/PT/B/1983, Badan Penerbit Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta, Indonesia.
4. F.A., Mudjiono, 1994, Spesifikasi Aspal Beton (Hot Mix Split Mastic Asphalt), Pendalaman Tentang Aspal Beton, Direktorat jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Semarang, Indonesia
5. Krebs Robert, D. and Walker Richard, D., 1971, Highway Materials, Mc.Graw Hill, Book Company, New York, USA.
6. Lisminto dan Mohammad As'ad, 1993, Mekanisme Stabilisasi Aspal Oleh Serat Selulosa di dalam Campuran Split Mastic Asphalt, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, Indonesia.
7. Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan UII, Panduan Praktikum Jalan Raya IV. Yogyakarta, Indonesia.
8. Muhammad Ali Khairudin, 1993, Tinjauan Umum Hasil Aplikasi Split Mastic Asphalt dengan Bahan Tambah Serat Selulosa, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, Indonesia.
9. Modul PT. Saranaraya Rekacipta, 1992, Custon Fibers CF-31500, Jakarta, Indonesia.
10. Silvia Sukirman, 1992, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung, Indonesia.

11. Sarwidi dan Ibnu Sudarmaji, 1989, **Penggunaan Kapur Karbid Sebagai Bahan Ikat Tambah Pada Beton Semen**, Pusat Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat, UII, Yogyakarta, Indonesia.
12. Suprpto T.M., 1991, **Bahan Kuliah Jalan Raya IV**, HM TS, UII, Yogyakarta, Indonesia.

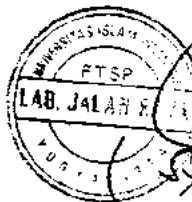
LAMPIRAN

LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UH
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT

LOLOS SARINGAN	TERTAHAN SARINGAN	BENDA UJI
72,2 mm	63,5 mm	
63,5 mm	50,8 mm	
50,8 mm	37,5 mm	
37,5 mm	25,4 mm	
25,4 mm	19,0 mm	
19,0 mm	12,5 mm	
12,5 mm	9,5 mm	2500
9,5 mm	6,3 mm	2500
6,3 mm	4,75 mm	
6,75 mm	2,36 mm	
JUMLAH BENDA UJI		5000
JUMLAH TERTAHAN DI SIEVE 12 (B)		3537
$\text{KEAUSAN} = \frac{(A - B)}{A} \times 100\%$		29,26 %

Mengetahui Kepala Laboratorium



Syamsudin J.

LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT KASAR

KETERANGAN	BENDA UJI
Berat benda uji dalam keadaan jenuh (SSD) (BJ)	1009
Berat benda uji dalam air (BA)	624
Berat benda uji kering oven (BK)	990
Berat jenis (Bulk) $\frac{(BJ - BA)}{(BJ)}$	2.5714
Berat jenis (SSD) $\frac{(BJ - BA)}{(BK)}$	2.6208
Berat jenis semu (Apparent) $\frac{(BK - BA)}{(BK - BA)}$	2.7049
Penyerapan (Absorption) $\frac{(BJ - BK)}{(BK)} \times 100 \%$	1,9192

Mengetahui Kepala Laboratorium



[Handwritten Signature]

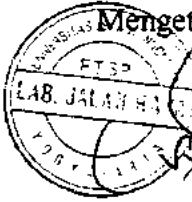
LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT HALUS

KETERANGAN	BENDA UJI
Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD)	500
Berat Vicnometer + Air (B)	693
Berat Vicnometer + Air + Benda uji (BT)	1006
Berat benda uji kering oven (BK)	492
Berat jenis (Bulk) $\frac{(B + 500 - BT)}{(500)}$	2,6310
Berat jenis (SSD) $\frac{(B + 500 - BT)}{(BK)}$	2,6738
Berat jenis semu (Apparent) $\frac{(500 - BK)}{(B + BK - BT)}$	2,7486
Penyerapan (Absorption) $\frac{(500 - BK)}{(BK)} \times 100\%$	1,6260 %

Mengetahui Kepala Laboratorium

[Signature]



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

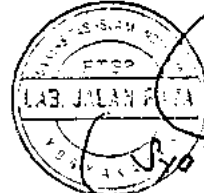
PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL

No.	URUTAN PEMERIKSAAN	BERAT
1	Berat vicnometer kosong	28,04 gram
2	Berat vicnometer + aquadest penuh	77,50 gram
3	Berat air (2 - 1)	49,46 gram
4	Berat vicnometer + contoh aspal	30,24 gram
5	Berat contoh aspal (4 - 1)	2,2 gram
6	Berat vicnometer + contoh + aquadest	77,57 gram
7	Berat airnya saja (6 - 4)	47,33 gram
8	Isi contoh/air yang dipindahkan (3 - 7)	2,13 gram
9	Berat jenis aspal (5/8)	1,0329

PEMERIKSAAN KEHILANGAN BERAT (LOSS ON HEATING)

CONTOH	BERAT I (gram)	Berat II (gram)
Cawan + aspal keras	83,68	79,02
Cawan kosong	13,94	14,41
Berat aspal keras	69,74	64,61
Berat sebelum dipanaskan	83,68	79,02
Berat sesudah dipanaskan	83,650	79,00
Kehilangan berat	0,03	0,02
LOSS ON HEATING (%)	0,043 %	0,031 %
Rata-rata	0,037 %	0,037 %

Mengetahui Kepala Laboratorium



[Handwritten Signature]

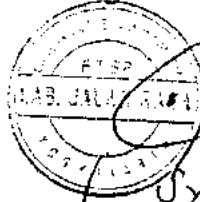
LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL

Sket Hasil Pemeriksaan	No	Cawan	Cawan
+5	1	78	81
	2	71	78
+4 +1 +2	3	74	75
	4	74	78
+3	5	87	73
Rata-rata		76,8	77

$$\text{Rata-rata Penetrasi} = \frac{I - II}{2} = \frac{76,8 + 77,0}{2} = 76,90$$

Mengetahui Kepala Laboratorium



Syaiful
Syaifulin J.

LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

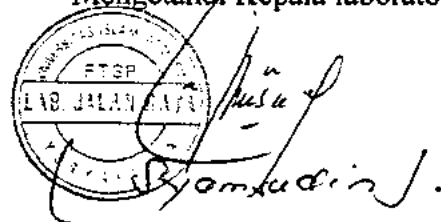
PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPAL

Cawan	Titik nyala	Titik bakar
I	342	362
Rata-rata	342	362

PEMERIKSAAN TITIK LEMBЕК ASPAL

Suhu yang diamati (°C)	Waktu I (detik)	Waktu II (detik)
5	0	0
10	60	60
15	118	118
20	178	178
25	238	238
30	268	268
35	298	298
40	358	358
45	388	388
50	418	418
55	542	542
Suhu titik lembek	50,5 °C	52,0 °C
Suhu rata-rata		51,25 °C

Mengetahui Kepala laboratorium



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

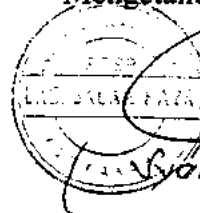
PEMERIKSAAN DAKTILITAS

Daktilitas pada suhu 25 °C kecepatan 5 cm/menit	Pembacaan pengukur pada alat
Pengamatan	> 100 cm

PEMERIKSAAN KELEKATAN ASPAL

	Contoh % dari permukaan yang diselimuti aspal
Pengamatan	100 %

Mengetahui Kepala Laboratorium


[Handwritten Signature]

LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

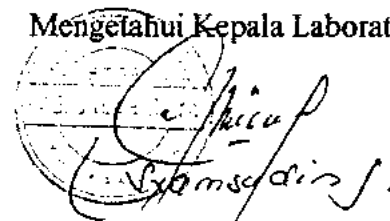
PEMERIKSAAN KELARUTAN DALAM CCL₄

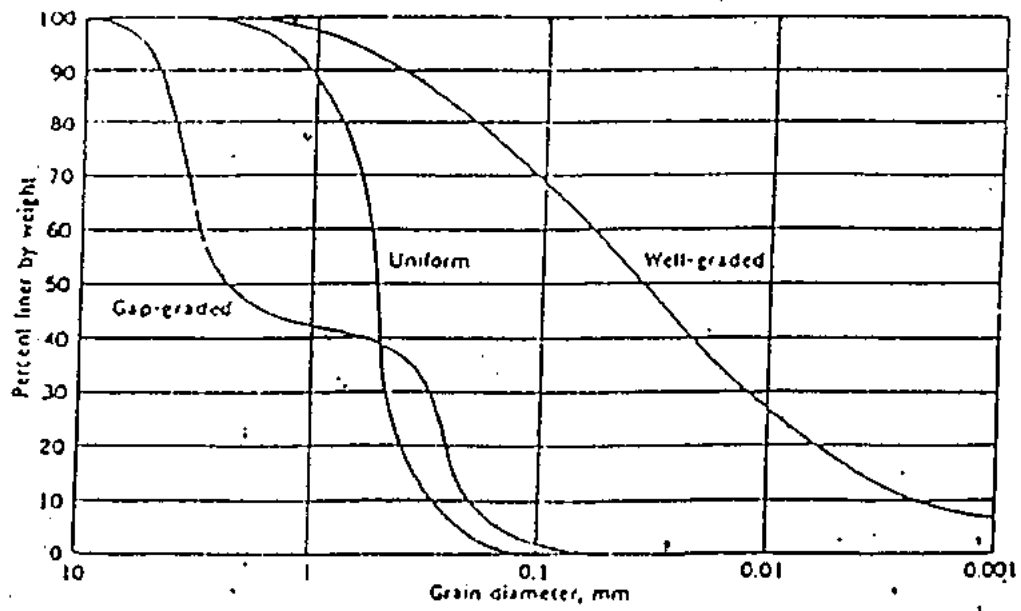
1. Berat botol erlemeyer kosong	73,93 gram
2. Berat erlenmeyer + aspal	76,05 gram
3. Berat aspal (2 - 1)	2,12 gram
4. Berat kertas saring bersih	0,47 gram
5. Berat kertas saring + endapan	0,49 gram
6. Berat endapan saja	0,02 gram
7. Persentase endapan	0,9434 %
8. Bitumen yang larut (100 % - 7)	99,0566 %

PEMERIKSAAN SAND EQUIVALENT

Clay reading	4,35
Sand reading	3,20
$SE = \frac{\text{Sand reading}}{\text{Clay reading}}$	73,56 %

Mengetahui Kepala Laboratorium





Gambar 3.2 Bentuk-bentuk kurva gradasi

Sumber : Highway Material (Krebs and Walkers, 1971)

TABEL RENCANA GRADASI AGREGAT

Berat total benda uji = 1200 gram

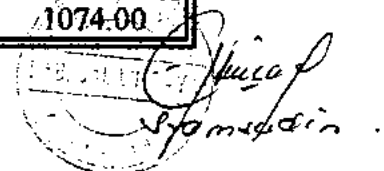
Kadar aspal = 6,50 %

Kadar filler = 2 %

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	54.90	54.90
8.0	62.5	37.5	356.85	411.75
5.0	40	60	247.05	658.80
2.0	25	75	164.70	823.50
0.71	19	81	65.88	889.38
0.25	15	85	43.92	933.30
0.09	10.5	89.5	49.41	982.71
Pan	0	100	115.29	1098.00

Kadar filler 4 %

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	53.70	53.70
8.0	62.5	37.5	349.67	402.75
5.0	40	60	241.65	644.40
2.0	25	75	161.10	805.50
0.71	19	81	64.44	869.94
0.25	15	85	42.96	912.90
0.09	10.5	89.5	48.33	961.23
Pan	0	100	112.77	1074.00




Kadar filler 6 %

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	52.50	52.50
8.0	62.5	37.5	341.25	393.75
5.0	40	60	236.25	630.00
2.0	25	75	157.50	787.50
0.71	19	81	63.00	850.50
0.25	15	85	42.00	892.50
0.09	10.5	89.5	47.25	939.75
Pan	0	100	110.25	1050.00

Kadar filler 8 %

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	51.30	51.30
8.0	62.5	37.5	333.45	384.75
5.0	40	60	230.85	615.60
2.0	25	75	153.90	769.50
0.71	19	81	61.56	831.06
0.25	15	85	41.04	872.10
0.09	10.5	89.5	46.17	918.27
Pan	0	100	107.73	1026.00



 PT. JAYA SIA

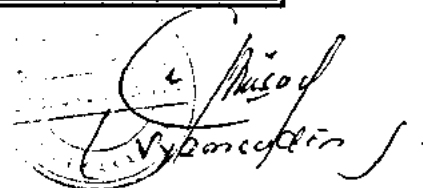
Handwritten signature: Syaamsucio

Kadar filler 10%

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	50.10	50.10
8.0	62.5	37.5	325.65	375.75
5.0	40	60	225.45	601.20
2.0	25	75	150.30	751.50
0.71	19	81	60.12	811.62
0.25	15	85	40.08	851.70
0.09	10.5	89.5	45.09	896.79
Pan	0	100	105.21	1002.00

Kadar filler 12 %

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	48.90	48.90
8.0	62.5	37.5	312.96	361.86
5.0	40	60	224.94	586.80
2.0	25	75	146.70	733.50
0.71	19	81	58.68	792.18
0.25	15	85	39.12	831.30
0.09	10.5	89.5	44.01	875.31
Pan	0	100	102.69	978.00



Handwritten signature and stamp, likely indicating approval or verification of the data.

TABEL RENCANA GRADASI AGREGAT

Berat total benda uji = 1200 gram

Kadar aspal = 7,0 %

Kadar filler = 2 %

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	54.60	54.60
8.0	62.5	37.5	354.90	409.50
5.0	40	60	245.70	655.20
2.0	25	75	163.80	819.00
0.71	19	81	65.52	884.52
0.25	15	85	43.68	928.20
0.09	10.5	89.5	49.14	977.34
Pan	0	100	114.66	1092.00

Kadar filler 4 %

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	53.40	53.40
8.0	62.5	37.5	347.10	400.50
5.0	40	60	240.30	640.80
2.0	25	75	160.20	801.00
0.71	19	81	64.08	865.08
0.25	15	85	42.72	907.80
0.09	10.5	89.5	48.06	955.86
Pan	0	100	112.14	1068.00

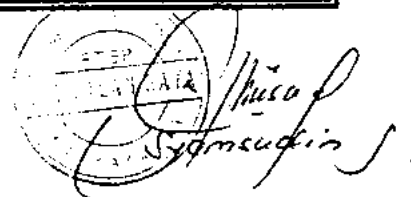
 *Syamsudin 1.*

Kadar filler 6 %

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	52.20	52.20
8.0	62.5	37.5	339.30	391.50
5.0	40	60	234.90	626.40
2.0	25	75	156.60	783.00
0.71	19	81	62.64	845.64
0.25	15	85	41.76	887.40
0.09	10.5	89.5	46.98	934.38
Pan	0	100	109.62	1044.00

Kadar filler 8 %

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	51.00	51.00
8.0	62.5	37.5	331.50	382.50
5.0	40	60	229.50	612.00
2.0	25	75	153.00	765.00
0.71	19	81	61.20	826.20
0.25	15	85	40.80	867.00
0.09	10.5	89.5	45.90	912.90
Pan	0	100	107.10	1020.00



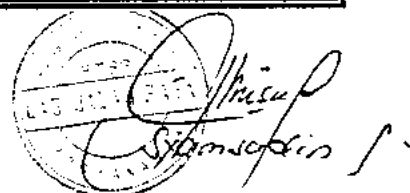
Handwritten signature and circular stamp, likely an official seal or signature of the person responsible for the data.

Kadar filler 10 %

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	49.80	49.80
8.0	62.5	37.5	323.70	373.50
5.0	40	60	224.10	597.60
2.0	25	75	149.40	747.00
0.71	19	81	59.76	806.76
0.25	15	85	39.84	846.60
0.09	10.5	89.5	44.82	891.42
Pan	0	100	104.58	996.00

Kadar filler 12 %

Ukuran saringan (mm)	Prosentase lolos	prosentase tertahan	Berat tertahan (gram)	Jumlah berat tertahan
12.7	100	0	0	0
11.2	95	5	48.60	48.60
8.0	62.5	37.5	315.90	364.50
5.0	40	60	218.70	583.20
2.0	25	75	145.80	729.00
0.71	19	81	58.32	787.32
0.25	15	85	38.88	826.20
0.09	10.5	89.5	43.74	869.94
Pan	0	100	102.06	972.00



Handwritten signature and circular stamp, likely an official seal or signature of the responsible party.

PERHITUNGAN TEST MARSHALL

Kadar filler 2%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
1	66,70	6,95	6,50	1167	1180	658	522	2,236	2,368	14,071	80,373	5,556	19,627	71,692	5,5740	339	1212	1078,68	3,048	353,898
2	65,70	6,95	6,50	1183	1192	680	512	2,310	2,368	14,537	83,033	2,430	16,967	85,678	2,4490	396	1412	1291,98	3,810	339,102
Rerata				1175	1186	669	517	2,273	2,368	14,304	81,703	3,993	18,297	78,685	4,0115			1185,33	3,429	346,500

Kadar filler 4%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
3	67,40	6,95	6,50	1183	1193	671	522	2,266	2,368	14,259	81,451	4,290	18,549	76,8720	4,307	363	1297	1137,31	3,556	319,829
4	67,60	6,95	6,50	1193	1201	677	524	2,276	2,368	14,323	81,811	3,866	18,189	78,7450	3,885	439	1563	1364,69	3,048	447,733
				1188	1197	674	523	2,271	2,368	14,291	81,631	4,078	18,369	77,8085	4,096			1251,00	3,302	383,781

t = tebal benda uji

a = % aspal terhadap batuan

b = % aspal terhadap campuran

c = berat kering/sebelum direndam

d = berat dalam keadaan SSD (gr)

e = berat didalam air (gr)

f = Vol. (isi) = d - e

g = berat isi sample = $\frac{c}{f}$

h = B.J. maksimum (teoritis)

% aggr + % aspal

100 : (----- + -----)

B.J. aggr B.J. aspal

b x g

i = -----

B.J. aspal

(100 - b) g

j = -----

B.J. agregat

k = (100 - i - j) jumlah kandungan rongga

l = (100 - j) rongga terhadap agregat

m = (100 x -----)

rongga terisi aspal (VFWA)

n = 100 - (100 x -----)

rongga terhadap campuran (VITM)

o = pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving

q = p x koreksi tebal sample (STABILITAS)

r = FLOW (kelelahan plastis)

s = q/r (Quotient Marshall)

* suhu pencampuran : ± 160° C

* suhu pematatan : ± 140° C

* suhu waterbath : ± 60° C

* B.J. agregat : 2,6012

* B.J. aspal : 1,0329

Mengetahui Kepala Laboratorium

PERHITUNGAN TEST MARSHALL

Kadar filler 6%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
5	68,30	6,95	6,50	1186,5	1198	659	539	2,201	2,368	13,581	79,115	7,034	20,885	66,320	7,052	410	1461	1256,46	2,540	494,669
6	67,40	6,95	6,50	1194	1201	671	530	2,252	2,368	14,172	80,948	4,880	19,052	74,386	4,899	509	1809	1586,27	3,048	520,429
Rerata				1190,25	1199,5	665	534,5	2,2265		14,011	80,031	5,957	19,9685	70,353	5,9755			1421,3	2,794	507,549

Kadar filler 8%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
7	67,60	6,95	6,50	1189	1199	661	538	2,210	2,368	13,908	79,438	6,654	20,562	67,639	6,672	561	1991	1738,39	2,286	760,451
8	69,30	6,95	6,50	1187	1198	652	546	2,173	2,368	13,675	78,108	8,217	21,892	62,466	8,325	437	1556	1323,10	2,032	651,132
Rerata				1183,5	1198,5	656,2	546	2,1915		13,791	78,773	7,4355	21,227	65,0525	7,4535			1530,74	2,159	705,791

t = tebal benda uji

a = % aspal terhadap batuan

b = % aspal terhadap campuran

c = berat kering/sebelum direndam

d = berat dalam keadaan SSD (gr)

e = berat didalam air (gr)

f = Vol. (ist) = d - e

g = berat isi sample = $\frac{c}{f}$

h = B.J. maksimum (teoritis)

% aggr = $\frac{b}{g}$

% aspal = $\frac{c}{g}$

100 : ($\frac{b}{g} + \frac{c}{g}$)

B.J. aggr B.J. aspal

b x g

i = $\frac{b \times g}{B.J. \text{ aspal}}$

B.J. aspal

(100 - b) g

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

B.J. agregat

k = (100 - i - j) jumlah kandungan rongga

l = (100 - j) rongga terhadap agregat

m = $(100 \times \frac{l}{j})$ rongga terisi aspal (VFWA)

n = $100 - (\frac{l}{g} - \frac{m}{g})$ rongga terhadap campuran (VITM)

o = pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving

q = p x koreksi tebal sample (STABILITAS)

r = FLOW (kelelahan plastis)

s = q/r (Quotient Marshall)

* suhu pencampuran : ± 160° C

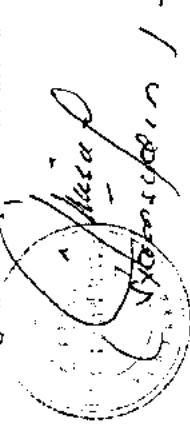
* suhu pemadatan : ± 140° C

* suhu waterbath : ± 60° C

* B.J. agregat : 2,6012

* B.J. aspal : 1,0329

Mengetahui Kepala Laboratorium



PERHITUNGAN TEST MARSHALL

Kadar filler 10%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
9	68,70	6,95	6,5	1187	1200	650	550	2,158	2,368	13,580	77,569	8,851	22,4310	60,541	8,868	496	1774	1518,772	0,32	747,426
10	70,30	6,95	6,5	1180	1197	639	558	2,114	2,368	13,303	75,988	10,709	24,0130	55,401	10,726	363	1294	1090,322	0,32	536,575
Rerata				1183,5	1198,5	644,5	554	2,368		13,441	76,778	9,780	23,2215	57,971	9,797			1304,542	0,32	642,001

Kadar filler 12%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
11	71,21	6,95	6,5	1183	1197	629,0	568,0	2,086	2,368	13,127	74,981	11,892	25,0190	52,468	11,909	275	988	821,86	2,540	323,567
12	70,20	6,95	6,5	1193	1209	642,0	567,0	2,104	2,368	13,240	75,628	11,132	24,3720	54,325	11,149	506	1798	1513,223	3,810	397,171
Rerata				1189	1203	635,5	567,5	2,095		13,183	75,304	11,512	24,6955	53,396	11,529			1167,543	1,75	360,369

t = tebal benda uji

a = % aspal terhadap batuan

b = % aspal terhadap campuran

c = berat kering/sebelum direndam

d = berat dalam keadaan SSD (gr)

e = berat didalam air (gr)

f = Vol. (isi) = d - e

g = berat isi sample = $\frac{c}{f}$

h = B.J. maksimum (teoritis)

% aggr % aspal

100 : (----- + -----)

B.J. aggr B.J. aspal

b x g

i = -----

B.J. aspal

(100 - b) g

j = -----

B.J. agregat

k = (100 - i - j) jumlah kandungan rongga

l = (100 - j) rongga terhadap agregat

m = (100 x -----) rongga terisi aspal (VFVA)

n = 100 - (100 x -----) rongga terhadap campuran (VITM)

o = pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving

q = p x koreksi tebal sample (STABILITAS)

r = FLOW (kelelahan plastis)

s = q/t (Quotient Marshall)

* suhu pencampuran : ± 160° C

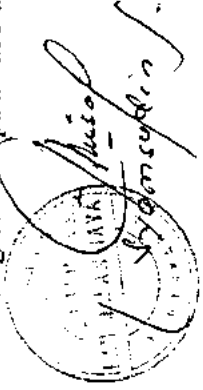
* suhu pematatan : ± 140° C

* suhu waterbath : ± 60° C

* B.J. agregat : 2,6012

* B.J. aspal : 1,0329

Mengetahui Kepala Laboratorium



PERHITUNGAN TEST MARSHALL

Kadar filler 2%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
13	65,00	7,52	7	1192,0	1194,0	678	516,0	2,310	2,351	15,655	85,589	1,244	14,411	108,632	1,744	314	1125	1049,32	3,810	275,412
14	66,65	7,52	7	1195,0	1201,0	676	525,0	2,276	2,351	15,425	81,373	3,202	18,627	82,809	3,190	280	1006	896,59	4,826	185,783
Rerata				1193,5	1197,5	677	520,5	2,293	2,351					95,720	2,467			972,96	4,318	230,597

Kadar filler 4%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
15	66,37	7,52	7	1198,0	1203	678,0	525,0	2,281	2,351	15,458	81,552	2,990	18,448	83,792	2,978	334	1195	1073,41	3,810	281,735
16	65,50	7,52	7	1189,0	1193	671,0	522,0	2,277	2,351	15,445	81,409	3,146	18,591	83,078	3,148	444	1581	1451,52	2,794	517,366
Rerata				1193,5	1198	674,5	523,5	2,279	2,351					83,435	3,063			1263,90	3,302	399,550

t = tebal benda uji

a = % aspal terhadap batuan

b = % aspal terhadap campuran

c = berat kering/sebelum direndam

d = berat dalam keadaan SSD (gr)

e = berat didalam air (gr)

f = Vol. (isi) = d - e

g = berat isi sample = $\frac{c}{f}$

h = B.J. maksimum (teoritis)

% aggr = $\frac{b}{c} \times 100$

% aspal = $\frac{a}{c} \times 100$

100 : (----- + -----)

B.J. aggr B.J. aspal

b x g

i = -----

B.J. aspal

(100 - b) g

j = -----

B.J. agregat

k = (100 - i - j) jumlah kandungan rongga

l = (100 - j) rongga terhadap agregat

m = (100 x -----) rongga terisi aspal (VFWA)

n = 100 - (100 x -----) rongga terhadap campuran (VITM)

o = pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving

q = p x koreksi tebal sample (STABILITAS)

r = FLOW (kelelahan plastis)

s = q/r (Quotient Marshall)

* suhu pencampuran : ± 160° C

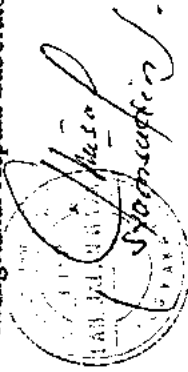
* suhu pematangan : ± 140° C

* suhu waterbath : ± 60° C

* B.J. agregat : 2,6012

* B.J. aspal : 1,0329

Mengetahui Kepala Laboratorium



PERHITUNGAN TEST MARSHALL

Kadar filler 6%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
17	67,18	7,52	7	1189	1199,0	661	538,0	2,2100	2,351	14,977	79,014	6,009	20,986	71,3670	5,9950	437	1556	1370,84	2,794	490,637
18	66,00	7,52	7	1189	1196,0	665	531,0	2,2390	2,351	15,174	80,050	4,776	19,950	76,0600	4,7640	502	1784	1618,98	2,032	796,742
Rerata				1189	1197,5	663	534,5	2,2245	2,351					73,7135	5,3795			1494,90	2,413	643,689

Kadar filler 8%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
19	66,21	7,52	7	1186	1193,0	657	536,0	2,2120	2,351	14,991	79,085	5,924	20,915	71,676	5,912	490	1742	1571,72	2,032	773,484
20	67,55	7,52	7	1190	1200,0	653	547,0	2,1750	2,351	14,740	77,762	7,498	22,238	66,283	7,486	451	1605	1402,87	3,810	368,207
Rerata				1188	1196,5	655	541,5	2,1935	2,351					68,9795	6,699			1487,29	2,921	570,844

t = tebal benda uji

a = % aspal terhadap batuan

b = % aspal terhadap campuran

c = berat kering/sebelum direndam

d = berat dalam keadaan SSD (gr)

e = berat didalam air (gr)

f = Vol. (isi) = d - e

g = berat isi sample = $\frac{c}{f}$

h = B.J. maksimum (teoritis)

% aggr + % aspal

100 : (-----)

B.J. aggr B.J. aspal

b x g

i = -----

B.J. aspal

(100 - b) g

j = -----

B.J. agregat

k = (100 - i - j) jumlah kandungan rongga

l = (100 - j) rongga terhadap agregat

m = (100 x -----) rongga terisi aspal (VFWA)

n = 100 - (100 x -----) rongga terhadap campuran (VITM)

o = pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving

q = p x koreksi tebal sample (STABILITAS)

r = FLOW (kelelahan plastis)

s = q/r (Quotient Marshall)

* suhu pencampuran : ± 160° C

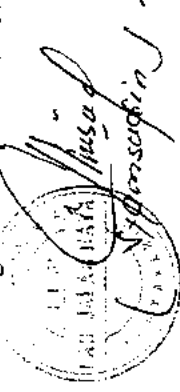
* suhu pemadatan : ± 140° C

* suhu waterbath : ± 60° C

* B.J. agregat : 2,6012

* B.J. aspal : 1,0329

Mengetahui Kepala Laboratorium



PERHITUNGAN TEST MARSHALL

Kadar filler 10%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
21	68,00	7,52	7	1175,0	1189	636	553	2,1240	2,351	14,394	75,939	9,667	24,061	59,8230	9,6560	507	1802	1559,86	3,048	511,765
22	69,60	7,52	7	1188,0	1203	644	559	2,1250	2,351	14,401	75,975	9,624	24,025	59,9420	9,6130	454	1616	1369,43	3,048	449,288
Rerata				1181,5	1196	640	556	2,1245	2,351					59,8825	9,6345			1464,64	3,048	480,526

Kadar filler 12%

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
23	69,60	7,52	7	1183	1200,0	642	558,0	2,1201	2,351	14,368	75,799	9,833	24,201	59,369	9,821	494	1756	1988,07	2,794	532,595
24	70,20	7,52	7	1177	1195,0	632	563,0	2,0906	2,351	14,168	74,745	11,087	25,255	56,099	10,847	423	1507	1268,31	2,286	554,816
Rerata				1180	1197,5	637	560,5	2,1054				10,460	24,728	59,234				2012,34	2,540	543,705

t = tebal benda uji

a = % aspal terhadap batuan

b = % aspal terhadap campuran

c = berat kering/sebelum direndam

d = berat dalam keadaan SSD (gr)

e = berat didalam air (gr)

f = Vol. (isi) = d - e

g = berat isi sample = $\frac{c}{f}$

h = B.J. maksimum (teoritis)

% aggr

% aspal

100 : (----- + -----)

B.J. aggr B.J. aspal

b x g

i = -----

B.J. aspal

(100 - b) g

j = -----

B.J. agregat

k = (100 - i - j) jumlah kandungan rongga

l = (100 - j) rongga terhadap agregat

m = (100 x -----) rongga terisi aspal (VFWA)

n = 100 - (100 x -----) rongga terhadap campuran (VITM)

o = pembacaan anloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving

q = p x koreksi tebal sample (STABILITAS)

r = FLOW (kelelahan plastis)

s = q/r (Quotient Marshall)

* suhu pencampuran : ± 160° C

* suhu pematatan : ± 140° C

* suhu waterbath : ± 60° C

* B.J. agregat : 2,6012

* B.J. aspal : 1,0329

Mengetahui Kepala Laboratorium