

Laporan Tugas Akhir

PERPUSTAKAAN	UNIVERSITAS ISLAM
TGL. TERIMA :	12/01/2004
NO. JUDUL :	
NO. INV. :	01
NO. INDUK :	

**PENGARUH PENGGUNAAN RETONA
TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA
ASPHALT TREATED BASE**



Disusun oleh :

Nama : AGUNG BUDIYONO
No. Mhs : 98511010
Nama : ATALASMANAN
No. Mhs : 98511278

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2004**

TUGAS AKHIR

**Pengaruh Penggunaan Retona Terhadap Karakteristik *Marshall*
Pada *Asphalt Treated Base***

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Sipil

Agung Budiyo
No. Mhs. : 98511010
Atalasanan
No. Mhs. : 98511278

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. Iskandar S, MT.
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 10-07-2004.

Ir. Subarkah, MT.
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 10-07-2004

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan taufik, rahmat serta hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini merupakan syarat wajib akademik yang harus dilengkapi oleh mahasiswa guna memperoleh jenjang keserjanaan Strata I (S I) pada Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Tugas Akhir ini disusun berdasarkan penelitian laboratorium dan berdasarkan studi pustaka dari literature yang terkait dengan penelitian.

Sesuai dengan obyek penelitian, maka Tugas Akhir ini berjudul **“Pengaruh Penggunaan Retona Terhadap Karakteristik *Marshall* Pada *Asphalt Treated Base*”**.

Selama penelitian dan Penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun banyak memperoleh bantuan dan petunjuk-petunjuk yang bermanfaat dari berbagai pihak, untuk itu penyusun mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. H. Widodo, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR ISTILAH	xi
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Lapis Perkerasan	8
3.2 Karakteristik Perkerasan	9
3.3 <i>Asphalt Treated Base</i> (ATB)	11
3.3.1 Pengertian Umum	11
3.3.2 Fungsi ATB	12
3.3.3 Sifat-sifat ATB	12
3.4 Bahan Campuran	12
3.4.1 Agregat	13
3.4.2 Filler	14
3.4.3 Aspal	14

3.4.4	Retona	15
3.5	Karakteristik <i>marshall</i>	16
3.6	<i>Immersion test</i>	20
BAB IV	HIPOTESA	21
BAB V	METODE PENELITIAN	22
5.1	Bahan Penelitian	22
5.2	Lokasi penelitian	22
5.3	Peralatan Penelitian	22
5.4	Prosedur Penelitian	23
5.4.1	Campuran Benda Uji	23
5.4.2	Campuran Aspal Tanpa Retona	24
5.4.3	Campuran Aspal Dengan Retona	25
5.4.4	Pengujian <i>Marshall Standart</i>	26
5.4.5	Pengujian Rendaman <i>Marshall (Immersion Test)</i>	26
5.5	Alur Penelitian	27
BAB VI	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
6.1	Hasil Pemeriksaan Bahan	28
6.2	Hasil Pemeriksaan Campuran ATB	31
6.2.1	Hasil Pemeriksaan Campuran ATB Tanpa Retona	31
6.2.2	Hasil Pemeriksaan Campuran ATB dan Retona P6014	38
6.2.2.1	Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai <i>Density</i>	41
6.2.2.2	Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai VMA	43
6.2.2.3	Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai VITM	44
6.2.2.4	Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai VFWA	46
6.2.2.5	Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai <i>Flow</i>	47

6.2.2.6 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai Stabilitas	48
6.2.3 Hasil Pengujian Peredaman (<i>Immersion Test</i>) Campuran ATB	49
6.2.3.1 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan <i>Index Of Retained Strength</i>	50
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	54
7.1 Kesimpulan	54
7.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Pemeriksaan Keausan Agregat (*Abrasi Test*)
Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal
Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar
Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus
Sand Equivalent Data
- Lampiran 2 : Pemeriksaan Penetrasi Aspal
Pemeriksaan Titik Lembek Aspal
Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal
Pemeriksaan Kelarutan Dalam CCL_4 (*SOLUBILITY*)
Pemeriksaan Daktilitas (*Ductility*)/ *Residue*
Pemeriksaan Berat Jenis Aspal
- Lampiran 3 : Pemeriksaan Penetrasi Campuran Aspal dan Retona (5%)
Pemeriksaan Penetrasi Campuran Aspal dan Retona (10%)
Pemeriksaan Penetrasi Campuran Aspal dan Retona (15%)
Pemeriksaan Titik Lembek Campuran Aspal dan Retona (5%)
Pemeriksaan Titik Lembek Campuran Aspal dan Retona (10%)
Pemeriksaan Titik Lembek Campuran Aspal dan Retona (15%)
Ekstraksi Retona P6014
- Lampiran 4 : Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus pada Kadar Aspal 4,5 %
Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus pada Kadar Aspal 5 %
Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus pada Kadar Aspal 5,5 %
Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus pada Kadar Aspal 6 %
Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus pada Kadar Aspal 6,5 %
- Lampiran 5 : Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus pada Kadar Aspal
Optimum dan Retona 0 %
Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus pada Kadar Aspal
Optimum dan Retona 5 %
Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus pada Kadar Aspal
Optimum dan Retona 10 %
Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus pada Kadar Aspal
Optimum dan Retona 15 %
- Lampiran 6 : 6.1 Hasil Perhitungan *Test Marshall* Campuran ATB dengan Bahan
Ikat Aspal
6.2 Hasil Perhitungan *Test Marshall* Campuran ATB dengan Bahan
Ikat Aspal dan Retona
- Lampiran 7 : Hasil Perhitungan *Test Immersion* 24 jam Campuran ATB dengan
Bahan Ikat Aspal dan Retona.
Hasil Perhitungan *Test Immersion* 48 jam Campuran ATB dengan
Bahan Ikat Aspal dan Retona.

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Persyaratan agregat kasar.....	13
Tabel 3.2 Persyaratan agregat halus.....	13
Tabel 3.3 Spesifikasi gradasi ATB.....	14
Tabel 3.4 Persyaratan AC 60/70.....	15
Tabel 3.5 Karakteristik Retona P6014.....	15
Tabel.3.6 Karakteristik Bahan ikat Retona P6014.....	15
Tabel 3.7 Spesifikasi <i>Marshall Properties</i> untuk kepadatan lalu lintas tinggi.....	19
Tabel 6.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....	28
Tabel 6.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus.....	28
Tabel 6.3 Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi AC 60/70.....	29
Tabel 6.4 Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70 dengan Penambahan Retona...	30
Tabel 6.5 Hasil Uji <i>Marshall</i> Untuk Campuran ATB Tanpa Retona.....	31
Tabel 6.6 Spesifikasi <i>Marshall Properties</i> untuk lalu lintas padat.....	37
Tabel 6.7 Kadar Aspal Optimum.....	37
Tabel 6.8 Prosentase Kandungan <i>Filler</i> , Bahan Ikat Retona dan Aspal 60/70 pada KAO dan Campuran ATB.....	38
Tabel 6.9 Hasil Uji <i>Marshall</i> untuk Campuran ATB dan Retona pada KAO.....	39
Tabel 6.10 Prosentase Nilai Karakteristik <i>Marshall</i> dengan Penambahan <i>Filler</i> Abu Batu dan <i>Filler</i> alami Retona pada Kadar <i>Retona</i> 5%, 10%, 15% pada campuran ATB.....	40
Tabel 6.11 Hasil Uji Perendaman Campuran Aspal dan Retona 24 jam.....	50
Tabel 6.12 Hasil Uji Perendaman Campuran Aspal dan Retona 48 jam.....	50
Tabel 6.13 <i>Index Of Retained Strength</i> dengan penambahan proporsi Retona.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1	Bagan Alir Penelitian Laboratorium.....	27
Gambar 6.1	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Density</i>	32
Gambar 6.2	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VITM.....	33
Gambar 6.3	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFWA.....	33
Gambar 6.4	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VMA.....	34
Gambar 6.5	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas.....	35
Gambar 6.6	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Flow</i>	36
Gambar 6.7	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Marshall Quotient</i>	36
Gambar 6.8	Grafik Perbandingan Karakteristik <i>Marshall</i> dengan penambahan <i>filler</i> abu batu dan <i>filler</i> alami Retona pada kadar Retona 5%, 10%, 15% pada campuran ATB dengan Retona.....	40
Gambar 6.9	Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai <i>Density</i>	42
Gambar 6.10	Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai VMA.....	43
Gambar 6.11	Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai VITM.....	45
Gambar 6.12	Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai VFWA.....	46
Gambar 6.13	Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai <i>Flow</i>	47
Gambar 6.14	Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai Stabilitas....	49
Gambar 6.15	Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai <i>Index Of Retained Strength</i>	52

DAFTAR ISTILAH

AC (<i>Asphalt Cement</i>)	: Aspal yang berbentuk padat atau semi padat pada suhu ruang
Agregat	: Formasi kulit bumi yang keras dan padat, batu
Aromatik	: Kandungan <i>mineral oil</i> sebagai pelarut <i>asphaltene</i> pada aspal alam
Aspal	: Material perekat yang bersifat <i>viscous liquid</i> yang tersusun dari campuran hidrokarbon
<i>Asphalt Treated Base</i>	: Lapis dasar perkerasan atas yang bergradasi rapat
<i>Bleeding</i>	: Kegemukan, naiknya aspal kepermukaan lapisan
<i>Composite pavement</i>	: Perkerasan komposit, perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur.
Deformasi	: Perubahan bentuk dari perkerasan setelah menerima beban
<i>Density</i>	: Kepadatan, berat campuran yang diukur tiap satuan volume
<i>Durability</i>	: Keawetan, daya tahan lapisan perkerasan menahan keausan dari pengaruh cuaca, air dan suhu atau akibat gesekan kendaraan
Ekstraksi	: Pekerjaan menguraikan kembali bahan pembentuk perkerasan
<i>Fatigue Resistance</i>	: Ketahanan Kelelahan, ketahanan perkerasan terhadap kelelahan akibat beban yang berulang-ulang dari beban lalu lintas tanpa mengalami retak
<i>Filler</i>	: Bahan pengisi, kumpulan mineral agregat yang lolos saringan No.200 atau 0,075 mm
<i>Film aspal</i>	: Tebal lapisan aspal yang menyelimuti agregat
<i>Flexibility</i>	: Kelenturan, kemampuan lapisan mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu-lintas yang berulang tanpa timbulnya keretakan dan perubahan volume
<i>Flexible pavement</i>	: Perkerasan lentur, perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat
<i>Flow</i>	: Kelelahan, didapat dari uji <i>marshall</i>
Gradasi	: Susunan butir agregat sesuai ukuran
Gradasi menerus	: Susunan butiran agregat yang terdistribusi merata dalam satu rentang ukuran butiran
HRA	: <i>Hot Rolled Asphalt</i> , lapis aspal beton bergradasi seragam
<i>Hydrocraker</i>	: Suatu proses pengilangan minyak bumi

<i>Immersion test</i>	:	Tes rendaman untuk menentukan rasio nilai stabilitas
<i>Impermeabilty</i>	:	Sifat kedap air dan udara
<i>Index of Retained Strenght</i>	:	Indeks perendaman, rasio stabilitas terhadap rendaman standar 0,5 jam
KAO	:	Kadar Aspal Optimum, kadar aspal tengah dari rentang kadar aspal yang memenuhi semua sifat lapis perkerasan
Kohesi	:	Kemampuan aspal untuk tetap mempertahankan agregat tetap ditempatnya setelah terjadi pengikatan
Laston	:	Lapis aspal beton, beton aspal bergradasi menerus
<i>Marshall test</i>	:	Tes untuk mengetahui nilai stabilitas dan kelelahan dari suatu perkerasan
<i>Marshall Quotient</i>	:	Perbandingan antara nilai stabilitas dengan kelelahan plastis
<i>Premature ageing</i>	:	Penuaan dini pada perkerasan sebelum akhir umur rencana
<i>Ravelling</i>	:	Pelepasan butiran, ditahan oleh kuat tarik atau adesi dari aspal
Retona	:	Aspal alam dari batu buton yang diperoleh dengan cara ekstraksi
<i>Rigid pavement</i>	:	perkerasan kaku, perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat.
<i>Rutting</i>	:	Alur, terjadi pada lintasan jalan sejajar dengan as jalan
<i>Skid Resistance</i>	:	Tahanan gesek, tingkat kekesatan yang diberikan oleh perkerasan, sehingga kendaraan yang melaluinya tidak mengalami selip
<i>Stability</i>	:	Stabilitas, kemampuan lapis perkerasan untuk menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk
<i>Stripping</i>	:	Pengelupasan lapis permukaan, ditahan oleh sifat adesi dari aspal
VFWA	:	Volume pori di antara butir agregat di dalam perkerasan yang terisi oleh aspal.
Viskositas	:	Kekentalan dari aspal
VITM	:	Volume rongga yang terdapat dalam total campuran
VMA	:	Volume rongga yang terdapat diantara butir agregat dalam campuran perkerasan termasuk rongga yang terisi aspal efektif
<i>Workability</i>	:	Kemudahan pekerjaan meliputi kemudahan saat pencampuran, penghamparan dan pemadatan di lokasi pekerjaan
<i>Well graded</i>	:	Agregat bergradasi baik, campuran agregat kasar dan halus dalam porsi yang berimbang

INTISARI

Campuran *Asphalt Treated Base* (ATB) merupakan lapis dasar permukaan atas yang terdiri dari aspal dengan agregat bergradasi rapat. Penggunaan aspal sebagai bahan ikat pada campuran ATB biasanya lebih sedikit dibanding campuran lain. Hal ini dimaksudkan agar perkerasan ATB ini memiliki tingkat kekakuan yang tinggi sehingga mampu memberikan dukungan yang baik terhadap struktur perkerasan di atasnya. Namun hal itu memungkinkan pengikatan terhadap agregat kurang baik karena akan menghasilkan *film* aspal yang tipis, sehingga dikhawatirkan terjadinya retak dan lapisan perkerasan kurang kedap terhadap air maupun udara. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan suatu penelitian dengan menggunakan bahan ikat campuran dari aspal semen 60/70 dan aspal Retona P6014 untuk meningkatkan kekakuan dari ketahanan terhadap pengaruh air dan udara.

Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti pengaruh penggunaan bahan ikat campuran aspal dan Retona dengan menggunakan prosentase tertentu terhadap campuran ATB untuk masing-masing kadar aspal dan variasi Retona yang digunakan. Aspal yang digunakan berupa AC 60/70 dengan kadar aspal 4,5% s.d 6,5% dengan interval 0,5% dan Retona P6014 dengan variasi 0% sd 15% terhadap kadar aspal optimum dengan interval 5%. Hasil yang diperoleh selanjutnya dianalisa dengan mengacu pada persyaratan spesifikasi *marshall properties* peraturan Bina Marga, 1987.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ikat campuran aspal dan Retona P6014 ini menghasilkan nilai penetrasi yang rendah dan titik lembek yang tinggi dibandingkan bahan ikat AC 60/70 biasa. Selain itu penggunaan bahan ikat campuran ini pada ATB, meningkatkan nilai Stabilitas dan menurunkan nilai *Flow*. Sedangkan nilai *Density*, VFWA, dan *Marshall Quotient* mengalami penurunan pada batas penambahan proporsi Retona tertentu, kemudian mengalami peningkatan. Sebaliknya nilai VMA dan VITM mengalami peningkatan pada batas penambahan proporsi Retona tertentu, kemudian mengalami penurunan. Sedangkan indeks perendaman mengalami peningkatan. Berdasarkan spesifikasi yang ditetapkan Bina Marga, 1987, nilai *Density* VMA, VFWA, Stabilitas dan *Flow* memenuhi persyaratan pada semua proporsi penambahan Retona. Namun untuk nilai VITM proporsi penambahan Retona yang memenuhi prasyarat antara 0% s.d 14,6%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun belakangan ini, jaringan jalan di Indonesia khususnya di pulau Jawa, Sumatera dan Sulawesi telah dilalui oleh lalu lintas dengan karakteristik beban yang makin meningkat, volume lalu lintas yang tinggi dan tidak sebanding dengan kapasitas yang tersedia, serta tekanan gandar yang makin meningkat bahkan pada beberapa ruas tertentu beban gandar telah beberapa kali lipat dibanding dengan beban gandar yang diijinkan. Di Indonesia yang beriklim tropis memberikan kontribusi yang cukup berarti pada ketahanan terhadap konstruksi perkerasan jalan. Suhu dan cuaca yang biasanya kita kenal dengan faktor regional pada daerah tropis menyebabkan *premature ageing* dan mempengaruhi kohesi campuran aspal. hal inilah yang antara lain ikut menimbulkan kerusakan pada perkerasan jalan.

Dari segi material perkerasan, penggunaan aspal sebagai bahan ikat pada campuran perkerasan meskipun memenuhi persyaratan spesifikasi cenderung memperlihatkan perilaku tingkat pelayanan yang turun. Hal ini dapat diperhatikan dengan adanya *rutting* (alur), *shoving* (sungkur) dan bentuk kerusakan lainnya pada perkerasan. Penerapan teknologi *Hydrocracker* pada proses pengilangan minyak yang

makin canggih menghasilkan aspal yang benar-benar “ampas” dari minyak bumi sehingga aspal yang merupakan produk sampingan itu kualitasnya cenderung turun.

Dengan penggunaan aspal semen biasa dalam arti tanpa dimodifikasi sepertinya sulit untuk memenuhi kriteria perkerasan yang baik, yang antara lain memiliki ketahanan *fatigue* yang lebih baik, ketahanan yang meningkat terhadap deformasi permanen, tingkat fleksibilitas yang tinggi, ketahanan yang tinggi terhadap *raveling* dan *striping*, ketahanan yang cukup terhadap *ageing* (penuaan).

Retona yang merupakan hasil pemurnian dari aspal batu buton dengan cara ekstraksi, memiliki potensi besar pada susunan kimiawinya yang kaya akan aromatik dibanding aspal semen (AC) biasa. Uji coba retona belum banyak dilakukan untuk mengungkap kemampuannya, namun beberapa percobaan laboratorium ditemukan beberapa sifat yang agak khusus dibandingkan dengan sifat aspal minyak.

Pada prinsipnya *Asphalt Treated Base* (ATB) merupakan lapis dasar perkerasan atas yang terdiri dari campuran agregat yang bergradasi rapat dan aspal. Pada umumnya stabilitas yang dihasilkan agregat yang bergradasi rapat cukup tinggi sehingga kadar aspal yang digunakan pada *Asphalt Treated Base* (ATB) biasanya sedikit. Namun dengan kadar aspal yang sedikit ini menyebabkan pengikatan agregat oleh aspal kurang baik sehingga dimungkinkan terjadinya retak dan kurang kedap airnya lapis perkerasan. Untuk mengatasi hal tersebut bisa dengan menaikkan penggunaan kadar aspal. Namun hal ini dikhawatirkan akan menyebabkan terjadinya *bleeding* (kegemukan) dan penurunan nilai stabilitas pada lapis perkerasan. Oleh karena itu penulis tertarik untuk menggunakan Retona P6014 sebagai bahan tambah

untuk bahan ikat yang diharapkan dapat meningkatkan kinerja aspal dan performa lapis perkerasan pada jenis perkerasan *Asphalt Treated Base* (ATB).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini antara lain :

- a. Mengetahui karakteristik marshall dari campuran *Asphalt Treated Base*.
- b. Mengetahui pengaruh penggunaan Retona P6014 sebagai bahan campuran pada bahan ikat pada campuran *Asphalt Treated Base* (ATB) ditinjau dari karakteristik *Marshall*.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya dibatasi pada hasil pengujian *marshall* terhadap benda uji di laboratorium sehingga di dapat sifat-sifat *marshall* berdasarkan teori yang ada mengenai kualitas campuran yang dibuat.

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

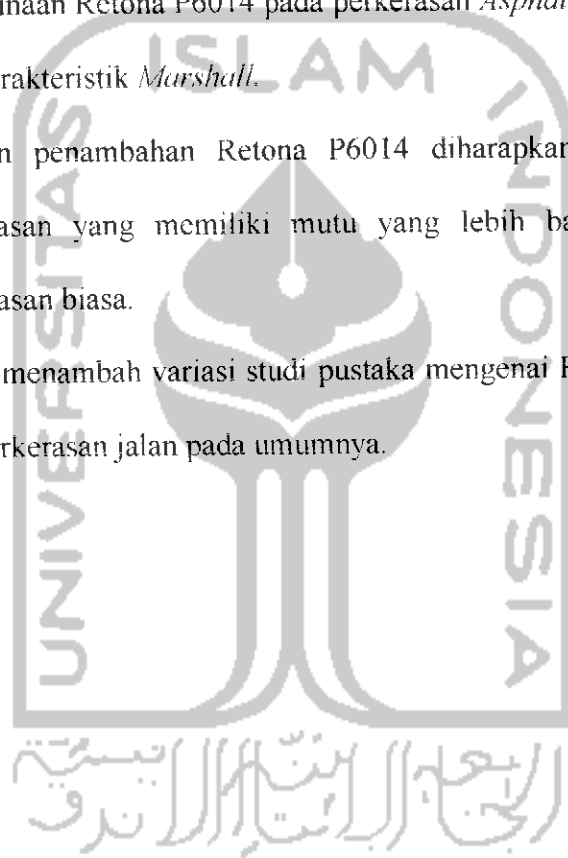
1. Gradasi agregat yang digunakan sesuai dengan ketentuan Bina Marga yaitu grading V.
2. Aspal yang digunakan adalah jenis aspal AC 60/70 produksi Pertamina dengan variasi kadar aspal 4,5%; 5%; 5,5%; 6%; 6,5%.
3. Bahan ikat tambahan berupa Retona P6014 berupa bubuk produksi PT. OLAH BUMI MANDIRI.
4. Penelitian ini hanya berdasarkan pada uji *marshall* saja.
5. Penelitian terbatas hanya pada sifat fisik tanpa membahas unsur kimia yang dikandung dalam bahan-bahan penelitian.

6. Tidak membahas teknik pengolahan atau pemurnian aspal maupun Retona.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari penelitian adalah sebagai berikut ini :

- a. Dapat memberikan gambaran yang cukup jelas terhadap pengaruh penggunaan Retona P6014 pada perkerasan *Asphalt Treated Base* ditinjau dari karakteristik *Marshall*.
- b. Dengan penambahan Retona P6014 diharapkan dapat menghasilkan perkerasan yang memiliki mutu yang lebih baik dibanding dengan perkerasan biasa.
- c. Dapat menambah variasi studi pustaka mengenai Retona pada khususnya dan perkerasan jalan pada umumnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Aspal yang sering digunakan dalam pelaksanaan lapis perkerasan lentur di lapangan khususnya di Indonesia adalah aspal keras hasil destilasi minyak bumi dengan jenis AC 60-70 dan AC 80-100, dengan pertimbangan karena penetrasi aspal relatif rendah, sehingga dapat digunakan pada perkerasan dengan lalu lintas dengan volume tinggi dan daerah bercuaca panas (*Perkerasan Lentur Jalan Raya, Silvia Sukirman, 1995*)

Aspal pada lapis keras jalan berfungsi sebagai bahan ikat antar agregat untuk membentuk suatu campuran yang kompak, sehingga akan memberikan kekuatan yang lebih besar dari pada kekuatan masing-masing agregat (*Highway Material, Krebs and Walker, 1971*)

Penggunaan aspal sebagai bahan campuran perkerasan, meskipun memenuhi persyaratan spesifikasi, memperlihatkan perilaku tingkat pelayanan yang ternyata cenderung turun dengan terjadinya kerusakan pada perkerasan. Sehingga perlu penambahan bahan atau memodifikasi aspal sebagai cara untuk memperbaiki kinerja perkerasan dan sifat aspal.

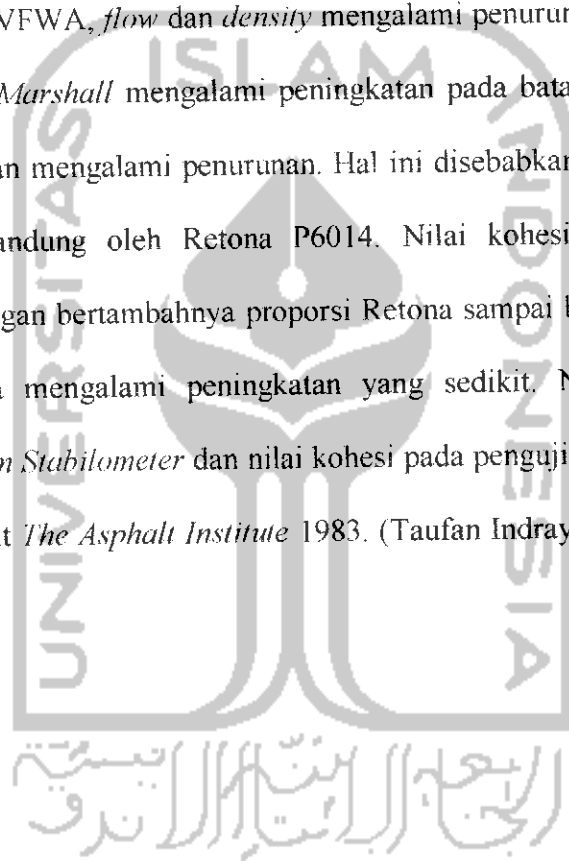
Penambahan Retona P6014 pada campuran beraspal panas yang menggunakan bahan pengikat Aspal Keras Pen 60/70 memiliki stabilitas *Marshall*

14% sampai 29% lebih besar daripada campuran yang menggunakan bahan pengikat aspal keras pen 60/70. Hal ini menunjukkan dengan penambahan Retona dapat meningkatkan kinerja campuran sehingga dapat menahan beban yang lebih tinggi. Dengan penambahan Retona juga dapat meningkatkan ketahanan terhadap retak. Hal ini dapat dilihat dari hasil bagi *marshall* dimana penambahan Retona 5% mencapai peningkatan 14% sedangkan pada penambahan 15% terjadi peningkatan sampai 60%. Berdasarkan stabilitas dinamis dari hasil pengujian *Wheel Tracking Machine*, penambahan Retona 5% sampai 15% menghasilkan peningkatan nilai stabilitas dinamis antara 77% sampai 375%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan Retona pada campuran dengan bahan pengikat AC 60/70 lebih tahan terhadap deformasi plastis bila dibandingkan dengan campuran biasa tanpa penambahan Retona. (Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi, Dep.Kimpraswil, 2002)

Dari hasil analisis pengaruh Retona terhadap karakteristik *marshall* dan permeabilitas pada campuran beton aspal pada penelitian sebelumnya di dapat bahwa penambahan retona pada beton aspal meningkatkan nilai *Density* , VFWA. Sedangkan stabilitas dan *Marshall* " *Quotient* mengalami penurunan setelah mengalami peningkatan, sebaliknya nilai *I-flow* mengalami peningkatan yang tidak signifikan setelah adanya penurunan. Nilai VITM dan VMA mengalami penurunan seiring dengan penambahan kadar Retona pada campuran. Aspal beton dengan penambahan Retona memiliki nilai durabilitas yang lebih tinggi dari pada aspal beton biasa. Selain itu penambahan Retona cenderung menurunkan nilai penetrasi dan titik lembek aspal serta koefisien permeabilitas aspal beton dengan penambahan

retona lebih tinggi dibanding aspal beton biasa. (Moh. Cahyadi.S dan Happy Damarsih, 2004)

Dari hasil analisis pengaruh Retona P6014 terhadap karakteristik *marshall*, *deformasi plastik* dan *kohesi* pada campuran HRA dengan menggunakan bahan ikat aspal dan Retona menunjukkan peningkatan nilai VITM, VMA, *Marshall Quotient*, sedangkan nilai VFWA, *flow* dan *density* mengalami penurunan. Stabilitas campuran pada pengujian *Marshall* mengalami peningkatan pada batas penambahan proporsi Retona, kemudian mengalami penurunan. Hal ini disebabkan adanya pengaruh *filler* alam yang dikandung oleh Retona P6014. Nilai kohesi campuran mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona sampai batas tertentu, kemudian cenderung hanya mengalami peningkatan yang sedikit. Nilai stabilometer pada pengujian *Hveem Stabilometer* dan nilai kohesi pada pengujian *Hveem Cohesimeter* memenuhi syarat *The Asphalt Institute* 1983. (Taufan Indrayana dan M. Syahairony, 2004)



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Lapis Perkerasan

Perkerasan jalan adalah suatu konstruksi yang terdiri dari lapisan-lapisan yang terletak antara tanah dan roda, atau lapisan paling atas dari badan jalan yang dapat berupa tanah asli maupun tanah timbunan yang telah dipadatkan dan berfungsi untuk mendukung beban lalu lintas yang melintas di atasnya dan menyebarkannya ke lapisan dibawahnya. Lapis tambahan tersebut dibuat dari bahan khusus yang terpilih atau lapisan yang lebih baik dari lapisan aslinya.

Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi tiga macam: (Silvia Sukirman, 1992)

- a. Kontruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.
- b. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat.
- c. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.

Konstruksi perkerasan lentur dipandang dari segi keamanan dan kenyamanan berlalu lintas harus memenuhi syarat-syarat: (*Silvia Sukirman, 1992*)

- a. permukaan yang rata, tidak bergelombang, tidak melendut dan tidak berlubang.
- b. permukaan cukup kaku, sehingga tidak mudah berubah bentuk akibat beban yang bekerja di atasnya.
- c. permukaan cukup kasar, memberikan gesekan yang baik antara ban dan permukaan jalan sehingga tidak mudah selip.
- d. permukaan tidak mengkilap, tidak silau jika kena sinar matahari.

Konstruksi perkerasan jalan dipandang dari segi kemampuan memikul dan menyebarkan beban lalu lintas harus memenuhi syarat-syarat: (*Silvia Sukirman, 1992*)

- a. ketebalan yang cukup sehingga mampu menyebarkan beban atau muatan lalu lintas ke tanah dasar.
- b. kedap terhadap air, sehingga air tidak mudah meresap ke lapisan bawahnya.
- c. permukaan mudah mengalirkan air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya dapat cepat dialirkan.
- d. kekakuan untuk memikul beban yang bekerja tanpa menimbulkan deformasi yang berarti.

3.2 Karakteristik Perkerasan

Karakteristik perkerasan merupakan sifat-sifat khusus perkerasan yang dapat menentukan tinggi atau rendahnya mutu suatu perkerasan. Karakteristik perkerasan

yang baik akan dapat memberikan pelayanan terhadap lalu lintas yang direncanakan terutama perilaku aspal apabila telah berada dalam campuran perkerasan.

Karakteristik perkerasan dapat ditunjukkan dengan parameter berikut ini.

1. Stabilitas (*Stability*)

Stabilitas yang dimaksudkan adalah kemampuan lapisan perkerasan untuk menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk. Stabilitas terjadi dari gesekan antar butiran, penguncian antar partikel dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal.

2. Keawetan/Daya Tahan (*Durability*)

Durabilitas menunjukkan tingkat keawetan dan daya tahan lapisan perkerasan untuk menahan keausan akibat pengaruh perubahan cuaca, air dan perubahan suhu atau akibat gesekan kendaraan. Faktor-faktor yang mempengaruhi durabilitas suatu lapis perkerasan diantaranya tebal *film* aspal, nilai VITM dan VFWA.

3. Kelenturan (*Flexibility*)

Kelenturan dari campuran perkerasan aspal adalah kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu-lintas yang berulang tanpa timbulnya keretakan dan perubahan volume.

4. Ketahanan Kelelahan (*Fatigue Resistance*)

Ketahanan Kelelahan adalah ketahanan perkerasan terhadap kelelahan akibat beban yang berulang-ulang dari beban lalu lintas tanpa mengalami retak. Nilai *Fatigue Resistance* dapat dinaikkan dengan cara menaikkan kadar aspal, mempertebal lapis permukaan dan memperkecil rongga dalam campuran.

5. Tahanan Gesek (*Skid Resistance*)

Tahanan gesek menunjukkan tingkat kekesatan yang diberikan oleh perkerasan, sehingga kendaraan yang melaluinya tidak mengalami selip, baik pada saat hujan maupun kering. Hal ini erat kaitannya dengan kekerasan permukaan dari perkerasan. Kekesatan dinyatakan dengan koefisien gesek antara permukaan jalan dengan ban kendaraan.

6. Kedap Air (*Impermeability*)

Impermeabilitas adalah sifat kedap air dan udara yang memiliki suatu campuran perkerasan, yaitu kemampuan untuk mencegah air dan udara masuk kedalam campuran. Hal ini erat kaitannya dengan jumlah rongga dalam campuran.

7. Kemudahan Pekerjaan (*Workability*)

Kemudahan pekerjaan meliputi kemudahan saat pencampuran, penghamparan dan pemadatan di lokasi pekerjaan. Untuk mengetahui *workability* dari *hotmix* perlu dilakukan *trial and error* di laboratorium dan di lapangan dengan prosentase dari bahan-bahan penyusunnya. Faktor yang mempengaruhi *workability* ini diantaranya adalah gradasi agregat, temperatur campuran dan kandungan *filler* pada campuran (*The Asphalt Institute*, 1983).

3.3 Asphalt Treated Base (ATB)

3.3.1 Pengertian Umum

Asphalt Treated Base (ATB) atau biasa disebut Lapis Aspal Beton (Laston) adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan raya yang terdiri dari campuran aspal

keras, *filler* dan agregat yang bergradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu (Bina Marga, 1987).

3.3.2 Fungsi ATB

Berdasarkan Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston), Bina Marga No.378/KPTS/1987, fungsi Laston sebagai lapisan permukaan atau lapis antara pada perkerasan jalan raya yang mampu memberikan sumbangan daya dukung yang terukur serta berfungsi sebagai lapisan kedap air yang dapat melindungi konstruksi dibawahnya.

3.3.3 Sifat-sifat ATB

Berdasarkan Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston), Bina Marga No. 378/KPTS/1987, Lapis Aspal Beton mempunyai sifat-sifat sebagai berikut ini :

1. *Well graded*.
2. Kurang kedap air.
3. Mempunyai nilai struktural.

3.4 Bahan Campuran

Bahan utama dari *Asphalt Treated Base* (ATB) terdiri dari agregat dengan bahan ikat aspal dan *filler*. Untuk menghasilkan perkerasan ATB yang berkualitas tinggi maka kadar bahan tersebut harus berkualitas dan dapat memenuhi persyaratan yang diijinkan, sehingga pemahaman tentang sifat karakteristik bahan harus dikuasai dengan baik.

3.4.1 Agregat

Agregat merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yang mengandung 90-95% agregat berdasarkan prosentasi berat atau 75-85% agregat berdasarkan prosentasi volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. Berdasarkan besar partikel-partikel agregat, agregat dapat dibedakan atas :

- a. Agregat kasar, agregat $> 4,75$ mm menurut ASTM atau > 2 mm AASHTO
- b. Agregat halus, agregat $< 4,75$ mm menurut ASTM atau < 2 mm AASHTO
- c. Abu batu/ mineral *filler*, agregat halus yang lolos saringan No.200

Sebagai bahan penyusun campuran, agregat harus memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh Bina Marga. Persyaratan agregat dapat dilihat pada tabel 3.1 dan 3.2 dibawah ini:

Tabel 3.1 Persyaratan agregat kasar

No.	Jenis Pemeriksaan	Syarat
1	Keausan dengan mesin Los Angles	maks. 40%
2	Kelekatan terhadap aspal	$> 95\%$
3	Penyerapan agregat terhadap air	maks. 3%
4	Berat jenis	min. 2,5

Sumber: Dirjen Bina Marga, Laston 378/KPTS/1987

Tabel 3.2 Persyaratan agregat halus

No.	Jenis Pemeriksaan	Syarat
1	Penyerapan agregat terhadap air	maks. 3%
2	Berat jenis semu	min. 2,5
3	<i>Sand Equivalent</i>	min. 50

Sumber: Dirjen Bina Marga, Laston 378/KPTS/1987

Gradasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah gradasi rapat atau gradasi menerus, Spesifikasi gradasi dapat dilihat pada tabel 3.3 dibawah ini :

Tabel 3.3 Spesifikasi gradasi ATB

Ukuran saringan in (mm)	% lolos		Nilai tengah (%)
	Min	Maks	
1" (25,4)	100	100	100
¾" (19,10)	80	100	90
½" (12,7)	-	-	-
3/8" (9,52)	60	80	70
No.4 (4,76)	46	65	55
No.8 (2,38)	35	50	42.5
No.30 (0,6)	19	30	28.5
No.50 (0,3)	13	23	18
No.100 (0,15)	7	15	11
No.200 (0,075)	1	8	4.5

Sumber : Dirjen Bina Marga, Laston 378/KPTS/1987

3.4.2 Filler

Bahan pengisi (*Filler*) adalah kumpulan mineral agregat yang lolos saringan No.200 atau 0,075 mm, digunakan untuk mengisi rongga diantara partikel bahan susun lapis keras. Bahan pengisi dapat berupa debu batu kapur, debu dolomit, abu terbang dan bahan mineral tidak plastis lainnya.

3.4.3 Aspal

Aspal adalah material yang bersifat *viscous liquid* yang tersusun dari campuran hidrokarbon dan semua turunannya yang dapat larut dalam *Carbon disulfidel*. Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah AC 60/70. Syarat-syarat dari aspal tersebut dapat dilihat dalam tabel 3.4 dibawah ini :

Tabel 3.4 Persyaratan AC 60/70

No	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi		Satuan
		Min	Maks	
1	Penetrasi	60	79	0,1mm
2	Titik lembek	48	58	°C
3	Titik Nyala	200	-	°C
4	Kehilangan Berat	-	0.8	% berat
5	Kelarutan	99	-	% berat
6	Daktilitas	100	-	cm
7	Penetrasi setelah kchilangan berat	54	-	% semula
8	Daktilitas setelah kehilangan berat	50	-	cm
9	Berat jenis	1	-	

Sumber: Dirjen Bina Marga, Laston 378/KPTS/1987

3.4.4 Retona

Retona adalah aspal alam dari batu buton yang diperoleh dengan cara ekstraksi. Potensi terbesar dari retona terletak pada susunan kimianya yang kaya aromatik dibanding aspal minyak. Untuk mengetahui karakteristik Retona P6014 dapat dilihat pada Tabel 3.5 dan Tabel 3.6 dibawah ini.

Tabel 3.5 Karakteristik Retona P6014

Properties	Point	Unit
Penetration at 25°C	0-5	dmm
Softening Point (R&B)	120	°C
Los on heating	0,382	%
Solubility CCl ₄	65	%
Specific gravity	1,344	

Sumber : PT. Olah Bumi Mandiri, 2002

Tabel.3.6 Karakteristik Bahan ikat Retona P6014

Pengujian	Hasil Pengujian	Satuan
Penetrasi	2	dmm
Titik Lembek	91,6	°C

Sumber : Kimpraswil Jakarta, 2002

3.5 Karakteristik *marshall*

Karakteristik campuran beton aspal (HRS, Laston, ATB, ATBL) dapat diukur dan diketahui melalui sifat-sifat *Marshall* yang ditunjukkan dengan nilai-nilai sebagai berikut :

1. Kepadatan (*Density*)

Kepadatan adalah berat campuran yang diukur tiap satuan volume, semakin besar nilai *density* maka perkerasan semakin baik menahan beban lalu lintas, kedap dari air dan udara semakin tinggi. *Density* dipengaruhi beberapa faktor antara lain : kualitas bahan, kadar aspal, jumlah tumbukan dan komposisi bahan penyusunnya. Nilai *density* (BD) dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$BD = c/f \quad (3.1)$$

$$f = d - e \quad (3.2)$$

dengan : c : berat benda uji kering (sebelum direndam)

d : berat basah jenuh / SSD (gr)

e : berat benda uji dalam air (gr)

f : isi benda uji (cc)

2. Ketahanan (*Stabilitas*)

Menyatakan kemampuan lapis perkerasan menahan deformasi akibat beban lalu lintas. Stabilitas akan naik seiring bertambahnya kadar aspal sampai batas optimum. Kemudian akan turun bila sudah melewati kadar aspal optimum. Kondisi ini terjadi karena dengan sedikit aspal maka butiran agregat tidak terikat dengan baik. Sebaliknya penggunaan aspal yang terlalu banyak akan menyebabkan fungsi aspal sebagai pengikat berubah menjadi pelicin antar agregat,

terutama pada kondisi suhu yang tinggi. Nilai stabilitas benda uji diperoleh dari pembacaan arloji stabilitas pada alat *marshall*. Nilai stabilitas dapat diperoleh dengan persamaan :

$$S = p \times q \quad (3.3)$$

dengan : p : pembacaan arloji stabilitas (lbs)

q : angka koreksi tebal benda uji

S : angka stabilitas

3. Kelelahan (*Flow*)

Flow menunjukkan besarnya penurunan (deformasi benda uji) yaitu besarnya perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran beraspal yang terjadi akibat suatu beban sampai batas keruntuhan, yang dinyatakan dalam satuan panjang. Campuran dengan nilai kelelahan tinggi akan cenderung bersifat plastis dan lebih mampu mengikuti deformasi akibat beban. Tapi bila campuran dengan angka kelelahan rendah akan cenderung bersifat getas, mudah retak dan durabilitas rendah.

3. *Void In Total Mix* (VITM)

Void In Total Mix adalah prosentase rongga udara yang ada terhadap volume total suatu campuran yang telah dipadatkan. VITM sama artinya dengan porositas, dan nilainya akan berkurang seiring dengan bertambahnya kadar aspal dalam campuran karena rongga antara agregat terisi aspal. Porositas dipengaruhi oleh suhu pemadatan, gradasi dan kadar aspal. VITM yang semakin kecil apabila kadar aspal semakin besar. VITM yang semakin tinggi akan menyebabkan kelelahan

yang semakin cepat, berupa alur dan retak (Silvia Sukirman, 1992). Nilai VITM diperoleh dengan persamaan :

$$\text{VITM} = 100 - [100 \times (g/h)] \quad (3.4)$$

$$h = \frac{100}{\frac{\% \text{agregat}}{B_{\text{Jagregat}}} + \frac{\% \text{aspal}}{B_{\text{Jaspal}}}} \quad (3.5)$$

dengan : g : berat isi benda uji

h : berat jenis mask. Teoristis campuran (gr/cc)

4. *Void Filled With Asphalt* (VFWA)

VFWA adalah prosentase volume rongga didalam agregat yang terisi aspal efektif. Nilai VFWA berpengaruh terhadap kedekatan dan durabilitas campuran dan sangat dipengaruhi oleh kadar aspal yang digunakan. Nilai VFWA akan naik seiring meningkatnya kadar aspal hingga kadar aspal optimum. Nilai VFWA yang tinggi akan menyebabkan campuran semakin kedap air dan udara sehingga durabilitas tinggi namun saat suhu tinggi akan menyebabkan naiknya aspal kepermukaan. Sebaliknya nilai VFWA yang rendah berakibat campuran bersifat porous dan mudah teroksidasi. VFWA diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$\text{VFWA} = 100 \times (i/l) \quad (3.6)$$

Dengan : $i = (b \times g) / B_{\text{jaspal}}$

$$l = 100 - j$$

$$j = \frac{(100 - b) \times g}{B_{\text{Jagregat}}}$$

5. Marshall Quotient (MQ)

Marshall Quotient merupakan perbandingan antara nilai stabilitas dengan kelelehan plastis. Nilai *Marshall Quotient* pada perencanaan perkerasan dengan metode *Marshall* digunakan sebagai pendekatan tingkat kekakuan dan nilai fleksibilitas perkerasan. Fleksibilitas akan naik diakibatkan oleh penambahan kadar aspal dan akan turun setelah sampai pada batas optimum, yang disebabkan berubahnya fungsi aspal sebagai pengikat menjadi pelicin. Nilai MQ besar menunjukkan kekakuan lapis perkerasan yang tinggi dan berakibat mudah retak-retak, sebaliknya bila nilai MQ kecil menunjukkan terlalu plastis yang berakibat perkerasan mengalami deformasi yang besar bila menerima beban lalu-lintas.

$$MQ = s / r \quad (3.7)$$

Dengan : s : nilai stabilitas

r : nilai kelelehan (mm)

MQ : nilai *Marshall Quotient* (Kg/mm)

Parameter *Marshall Test* digunakan spesifikasi Bina Marga 1987 dan Bina Marga 1998, lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.7 :

Tabel 3.7 Spesifikasi *Marshall Properties* untuk kepedatan lalu lintas tinggi

No	Spesifikasi Jenis Pemeriksaan	Bina Marga 1987	Bina Marga 1998
1	Jumlah tumbukan	2x75	2x75
2	Stabilitas minimal (Kg)	550	800
3	Kelelehan (mm)	2-4	2
4	Marshall Qoutient (Kg/mm)	200-350	200-500
5	VITM (%)	3-5	3-5
6	VFMA (%)	-	65
7	Index Peredaman (%)	75	75

Sumber : Bina Marga 1987 dan Bina Marga 1998

3.6 *Immersion test*

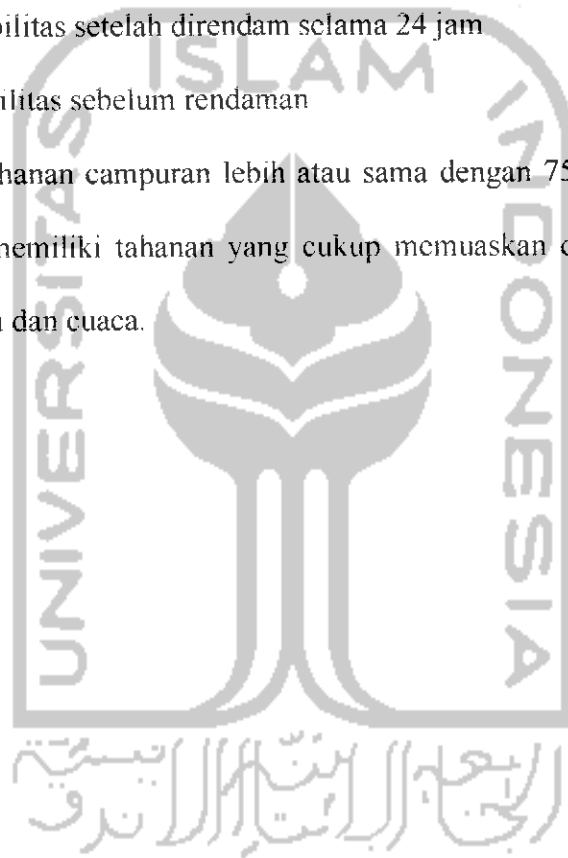
Hasil perhitungan indeks tahanan campuran aspal adalah prosentase nilai stabilitas campuran yang direndam selama 24 jam dengan pengujian *Immersion* (S_2) yang dibandingkan dengan nilai stabilitas campuran biasa (S_1).

$$\text{Index of retained strength} = (S_1/S_2) \times 100\% \quad (3.8)$$

Dengan : S_1 – stabilitas setelah direndam selama 24 jam

S_2 = stabilitas sebelum rendaman

Apabila indeks tahanan campuran lebih atau sama dengan 75%, campuran tersebut dapat dikatakan memiliki tahanan yang cukup memuaskan dari kerusakan akibat pengaruh air, suhu dan cuaca.



BAB IV

HIPOTESA

Pada prinsipnya *Asphalt Treated Base* (ATB) merupakan lapis dasar perkerasan atas yang terdiri dari campuran agregat yang bergradasi rapat dan aspal. Pada umumnya stabilitas yang dihasilkan agregat yang bergradasi rapat cukup tinggi sehingga kadar aspal yang digunakan pada *Asphalt Treated Base* (ATB) biasanya sedikit. Dengan kadar aspal yang sedikit ini menyebabkan pengikatan agregat oleh aspal kurang baik karena tipisnya *film* aspal, sehingga dimungkinkan terjadinya retak dan kurang kedap airnya lapis perkerasan. Untuk mengatasi hal tersebut bisa dengan menaikkan penggunaan kadar aspal. Namun hal ini dikhawatirkan akan menyebabkan terjadinya *bleeding* (kegemukan) dan penurunan nilai stabilitas pada lapis perkerasan. Dengan penambahan Retona P6014 sebagai bahan campuran dengan aspal sebagai bahan ikat maka pada penelitian ini Retona P6014 dihipotesakan dapat meningkatkan kinerja aspal dan performa perkerasan *Asphalt Treated Base* (ATB), sehingga perkerasan yang dihasilkan lebih tahan terhadap retak dan memiliki kededapan terhadap air dan udara yang tinggi.

BAB V

METODE PENELITIAN

5.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Aspal jenis AC dengan penetrasi 60/70 produksi Pertamina
2. Agregat kasar berupa batu pecah hasil *stone crusher* dari Clereng Kulon Progo.
3. Agregat halus dari Clereng Kulon Progo
4. Retona P6014 berbentuk serbuk (*powder*) hasil ekstraksi Aspal Batu Buton (Asbuton) produksi PT. Olah Bumi Mandiri.

5.2 Lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Jalan Raya, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

5.3 Peralatan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mesin *Marshall Test* lengkap, yaitu :
 - a. Kepala penekan (*breaking head*) berbentuk lengkung.
 - b. Cincin penguji (*proving ring*).
 - c. Arloji pengukur alir (*flow*).

d. *Oven*.

2. Cetakan benda uji berbentuk silinder berdiameter 10 cm (4") dan tinggi 7.5 cm (3 ") lengkap dengan pelat atas dan leher sambung.
3. *Ejektor Hydraulic pump* untuk mengeluarkan benda uji dari cetakan setelah dipadatkan.
4. Mesin penumbuk elektrik.
5. Bak perendam (*water bath*) yang dilengkapi dengan pengatur suhu, mulai suhu 20°C - 60°C.
6. Timbangan dengan ketelitian 0,12 gr.
7. Kaliper sket mat.
8. Termometer skala 200°C sebanyak 2 buah
9. Perlengkapan lain-lain, yaitu :
 - a. Kompor listrik dan kompor gas beserta perlengkapannya
 - b. Loyang seng dan loyang plastik.
 - c. Sendok pengaduk dan spatula.
 - d. Kantong plastik.
 - e. Sarung tangan asbes dan karet

5.4 Prosedur Penelitian

5.4.1 Campuran Benda Uji

Pada penelitian ini dibuat 42 benda uji, yaitu terdiri dari :

1. Untuk mencari Kadar Aspal Optimum dibuat benda uji sebanyak 15 sampel yang terdiri dari variasi kadar aspal (4,5%; 5%; 5,5%; 6%; 6,5%) $\Sigma = 5 \times 3 = 15$ benda uji.
2. Pada Kadar Aspal Optimum, dibuat 12 benda uji yang menggunakan variasi Retona (0%; 5%; 10%; 15%) $\Sigma = 4 \times 3 = 12$ benda uji.
3. Untuk mencari nilai *Immersion* 24 jam pada Kadar Aspal Optimum tanpa retona, $\Sigma = 3 \times 3 = 9$ benda uji.
4. Untuk mencari nilai *Immersion* 48 jam pada Kadar Aspal Optimum dengan retona, $\Sigma = 3 \times 3 = 9$ benda uji.

5.4.2 Campuran Aspal Tanpa Retona

Berat total dari suatu campuran benda uji adalah 1200 gr, terdiri dari agregat kasar, agregat halus, *filler* dan aspal. Agregat yang telah disiapkan kemudian dipanaskan pada suhu 140°C secara merata. Setelah agregat panas kemudian dicampurkan dengan aspal yang telah dipanaskan pada suhu 140°C yang beratnya sesuai dengan variasi yang telah ditentukan. Setelah agregat dan aspal bercampur kemudian dilakukan pengadukan sampai rata. Sementara itu disiapkan cetakan benda uji yang telah dibersihkan dari kotoran, kemudian diberi sedikit *vaselin*. Setelah itu cetakan benda uji dipanaskan didalam oven agar penurunan suhu campuran tidak terlalu cepat. Setelah suhu campuran mencapai 140°C serta agregat dan aspal telah bercampur secara merata, campuran tersebut dimasukkan kedalam cetakan benda uji. Setiap sepertiga bagian yang masuk kedalam cetakan ditusuk-tusuk dengan menggunakan *spatula* sebanyak ± 15 kali dibagian tepi dan 10 kali dibagian tengah

dengan maksud agar benda uji tidak terlalu berongga. Selanjutnya benda uji dipadatkan dengan alat penumbuk sebanyak 75 kali bolak-balik sehingga benda uji dilakukan penumbukan sebanyak 150 kali. Setelah pemadatan selesai benda uji didinginkan, kemudian benda uji dikeluarkan dari cetakan dengan alat Bantu *ejector*. Kemudian dilakukan serangkain pengujian.

5.4.3 Campuran Aspal Dengan Retona

Campuran ini dilakukan setelah didapatkan kadar aspal optimum pada campuran biasa. Kadar Aspal yang digunakan adalah kadar aspal optimum yang telah dikurangi dengan variasi kadar retona 0%, 5%, 10%, 15%. Agregat yang telah disiapkan dipanaskan terlebih dahulu pada suhu 140°C. Setelah agregat panas, kemudian dicampurkan dengan aspal dan retona yang telah dipanaskan pada suhu 140°C dengan berat sesuai dengan kadar aspal optimum yang telah ditentukan sampai benda uji mencapai berat total 1200 gr, sehingga agregat, aspal dan Retona yang dipakai tercampur homogen dengan campuran.

Setelah campuran cukup homogen selanjutnya dimasukkan kedalam cetakan yang sebelumnya telah dipanasi dan diberi *vasetin*, kemudian campuran dipadatkan dengan ditusuk-tusuk menggunakan *spatula* sebanyak 15 dan 10 kali untuk masing masing bagian tepi dan tengah selanjutnya dilaksanakan pemadatan dengan *compactor* sebanyak 75 kali (bolak-balik) sehingga satu benda uji dilakukan 150 kali tumbukkan. Setelah pemadatan selesai benda uji didinginkan. Kemudian benda uji dikeluarkan dengan menggunakan alat bantu *ejector*. Kemudian dilakukan serangkaian pengujian.

5.4.4 Pengujian *Marshall Standart*

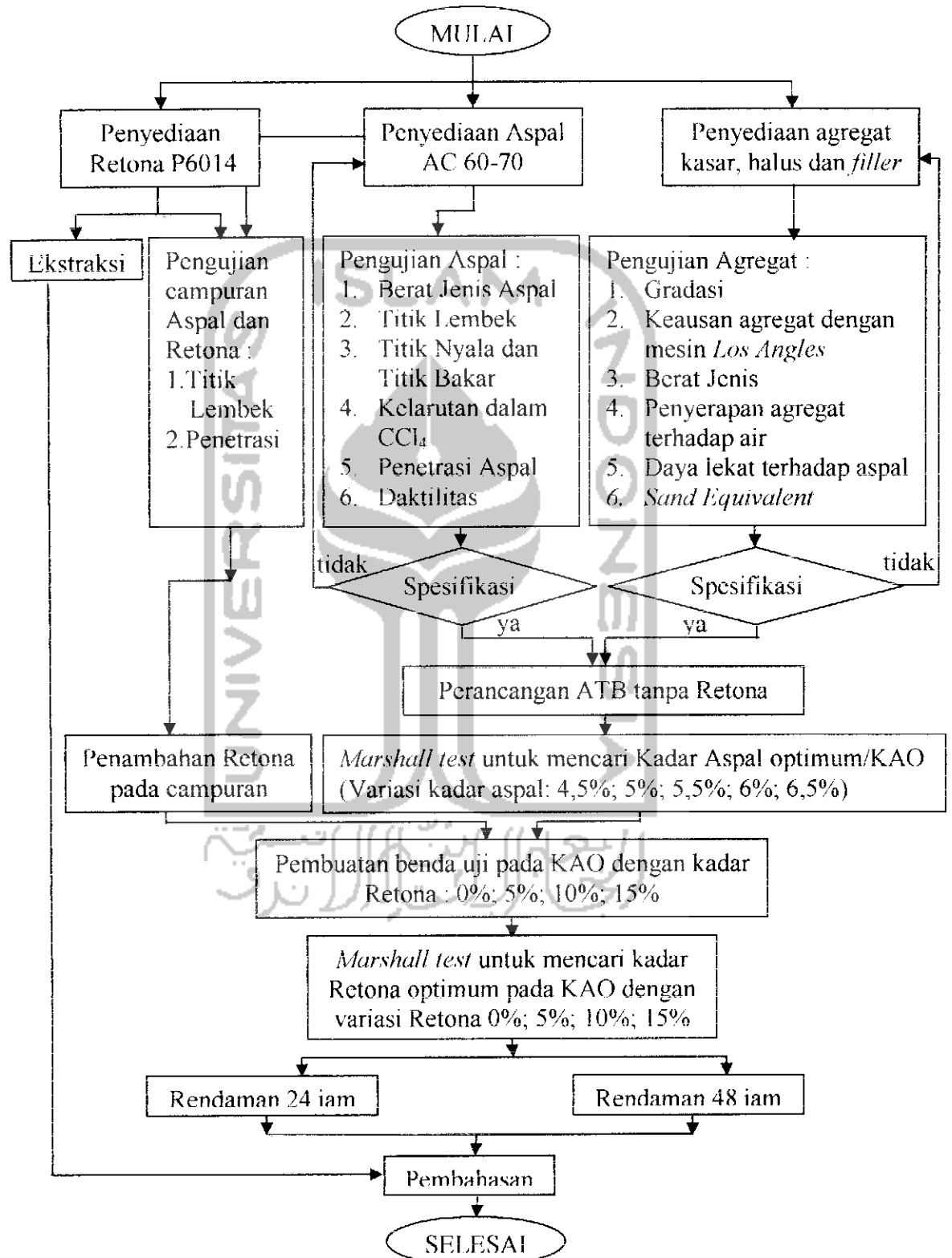
Pengujian ini dilakukan untuk menentukan ketahanan (Stabilitas) terhadap Kelelahan (*flow*) dan karakteristik *marshall* lainnya serta kadar aspal optimum dari campuran aspal.

5.4.5 Pengujian Rendaman *Marshall (Immersion Test)*

Pengujian yang dilakukan hampir sama dengan uji *marshall* standar, yang membedakan hanya terletak pada lama perendaman yang dilakukan dalam *water bath*. Pada uji rendaman *marshall* lama perendaman yaitu 24 jam dan 48 jam dengan suhu 60°C.



5.5 Alur Penelitian



Gambar 5.1 Bagan Alir Penelitian Laboratorium

BAB VI

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

6.1 Hasil Pemeriksaan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk campuran perkerasan yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan aspal semen penetrasi 60/70 sebelum digunakan untuk pembuatan sampel terlebih dahulu dilakukan serangkaian pemeriksaan seperti dalam lampiran 1 dan 2, sehingga didapatkan hasil seperti Tabel 6.1 sampai dengan Tabel 6.3 berikut ini.

Tabel 6.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

No.	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil
1	Keausan dengan mesin Los Angles	maks. 40 %	25,885
2	Kelekatan terhadap aspal	> 95 %	98 %
3	Penyerapan agregat terhadap air	maks. 3 %	1,77 %
4	Berat jenis	min. 2,5	2,595

Sumber : Hasil Penelitian, 2004

Hasil pemeriksaan agregat kasar menunjukkan bahwa agregat yang digunakan memenuhi syarat yang ditetapkan. Nilai abrasi $\leq 40\%$, kelekatan terhadap aspal 98 % dan penyerapan agregat $\leq 3\%$, hal ini menunjukkan bahwa agregat kasar tersebut baik digunakan untuk perkerasan lapis aspal beton.

Tabel 6.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

No.	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil
1	Penyerapan agregat terhadap air	maks. 3%	2,775 %
2	Berat jenis semu	min. 2,5	2,766
3	<i>Sand Equivalent</i>	min. 50	68,279 %

Sumber : Hasil Penelitian, 2004

Hasil pemeriksaan agregat halus menunjukkan bahwa agregat yang digunakan memenuhi syarat yang ditetapkan. Nilai *sand equivalent* 68,279 % menyatakan bahwa kadar lempung pada agregat halus jumlahnya kecil. Penyerapan agregat ≤ 3 % menunjukkan bahwa agregat halus tersebut baik digunakan sebagai lapis aspal beton. Berat jenis agregat $\geq 2,5$ % menunjukkan bahwa agregat tersebut memiliki volume yang kecil, sehingga hanya memerlukan kadar aspal yang sedikit.

Tabel 6.3 Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi AC 60/70

No	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi		Hasil	Satuan
		Min	Maks		
1	Penetrasi	60	80	68,7	0,1mm
2	Titik lembek	48	58	51,5	°C
3	Titik Nyala	200	-	337	°C
4	Titik Bakar	200	-	340	°C
5	Kelarutan Dalam CCL 4	99	-	99,696	% berat
6	Daktalitas	100	-	> 165	cm
7	Berat jenis	1	-	1,048	

Sumber : Hasil Penelitian, 2004

Hasil pemeriksaan aspal penetrasi 60/70 menunjukkan bahwa aspal yang digunakan memenuhi syarat yang ditetapkan. Penetrasi 70 merupakan parameter tingkat fleksibilitas aspal yang baik, tidak terlalu lunak. Titik lembek pada 51,5 °C menunjukkan parameter bahwa aspal tersebut dapat menjadi lunak pada temperatur tersebut. Titik nyala dan titik bakar ≥ 200 °C menunjukkan bahwa aspal tersebut dapat dipanaskan hingga temperatur maksimum 200 °C pada saat pembuatan sampel, tanpa menyebabkan aspal terbakar. Daktalitas > 165 cm menunjukkan parameter tingkat kohesi dari aspal, pemeriksaan dilakukan pada temperatur ruang 25 °C. Berat jenis aspal yang dihasilkan dari pemeriksaan ini ≥ 1 yang menunjukkan bahwa aspal

tersebut dapat digunakan di dalam campuran, kelarutan dalam CCL 4 99,696 % yang menunjukkan tingkat kemurnian aspal ini merupakan murni aspal.

Bahan ikat aspal penetrasi 60/70 dengan penambahan Retona P6014 juga dilakukan serangkaian pemeriksaan untuk mengetahui besarnya nilai penetrasi dan titik lembek bahan ikat campuran ini, hasil pemeriksaannya dapat dilihat pada lampiran 3 dan tabel 6.4 berikut ini

Tabel 6.4 Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70 dengan Penambahan Retona

No.	Pemeriksaan	Satuan	Proporsi Retona			
			0 %	5 %	10 %	15 %
1	Penetrasi	0,1	68,7	65,5	61,7	52,7
2	Titik Lembek	°C	51,5	53	55	57

Sumber : Hasil Penelitian, 2004

Selain pemeriksaan di atas, juga dilakukan pemeriksaan ekstraksi terhadap Retona seperti dapat dilihat pada Lampiran 3. Dari hasil pemeriksaan ekstraksi Retona ditemukan bahwa Retona mengandung *filler* alami sebesar 35 % dan 65 % kandungan merupakan bahan ikat dari Retona. Pada penelitian *Kimpraswil, Jakarta(2002)* dilakukan uji Penetrasi dan Titik lembek bahan ikat Retona setelah ekstraksi pada Retona P6014 yang menunjukkan nilai Penetrasi 20 mm dan nilai Titik lembek 91,6 °C, dari hasil tersebut mengindikasikan viskositas bahan ikat yang terkandung dalam Retona cukup tinggi dari pada bahan ikat aspal. Dari hasil pemeriksaan Penetrasi campuran Aspal 60/70 dan Retona P6014 diperoleh penurunan angka penetrasi dengan penambahan proporsi retona sebesar 5%, 10%, 15%. Hal ini dikarenakan nilai penetrasi bahan ikat Retona yang kecil dan kandungan *filler* alami yang terdapat pada Retona sehingga mengakibatkan bahan ikat campuran menjadi lebih keras, hal ini mengindikasikan bahan ikat campuran

aspal 60/70 dengan Retona ini memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi dari aspal penetrasi 60/70 murni.

Pada pemeriksaan titik leleh diperoleh peningkatan suhu titik leleh dengan penambahan proporsi Retona. Hal ini juga disebabkan karena adanya pengaruh dari bahan ikat dalam Retona yang memiliki nilai Titik leleh yang tinggi sebesar 91,6 °C dan kandungan *filler* alami yang terdapat pada Retona. Sehingga bahan ikat campuran ini memerlukan temperatur yang lebih tinggi untuk mencapai titik leleh. Hasil pemeriksaan ini menunjukkan bahan ikat campuran aspal 60/70 dan Retona ini memiliki viskositas yang lebih tinggi dari viskositas aspal penetrasi 60/70 murni.

6.2 Hasil Pemeriksaan Campuran ATB

6.2.1 Hasil Pemeriksaan Campuran ATB Tanpa Retona

Hasil Pemeriksaan Campuran ATB Tanpa Retona diperoleh dari uji *Marshall* seperti dalam lampiran 6.1 dapat dilihat pada tabel 6.5 berikut ini.

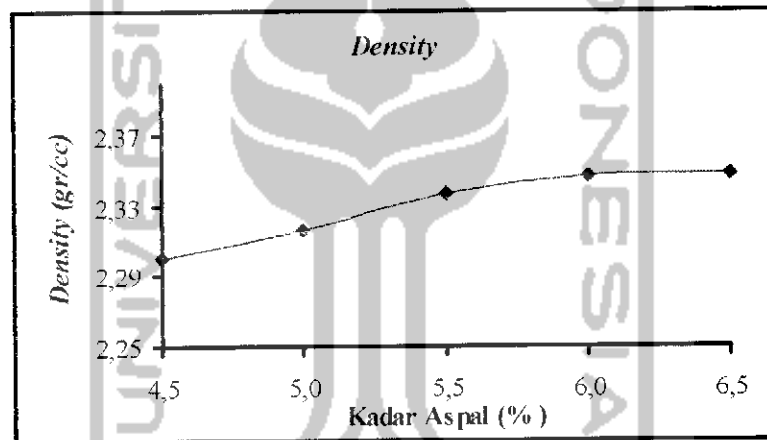
Tabel 6.5 Hasil Uji *Marshall* Untuk Campuran ATB Tanpa Retona

No	Kadar aspal (%)		Density (gr/cc)	VMA (%)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
1	4,5	I	2,30	14,89	66,29	7,74	2018,96	2,00	1009,48
	4,5	II	2,30	14,94	66,02	7,79	1930,29	2,40	804,29
	4,5	III	2,30	14,75	67,06	7,58	1947,52	2,30	846,75
Rata-rata			2,300	14,862	66,456	7,701	1965,588	2,233	886,837
2	5	I	2,28	16,02	67,92	7,82	1969,60	3,70	532,32
	5	II	2,34	13,91	80,19	5,50	2023,68	2,00	1011,84
	5	III	2,29	15,65	69,83	7,41	2075,64	2,60	798,32
Rata-rata			2,303	15,194	72,647	6,910	2022,969	2,767	780,827
3	5,5	I	2,34	14,32	85,76	4,77	1997,41	4,60	434,22
	5,5	II	2,33	14,51	84,42	4,99	2095,81	3,10	676,07
	5,5	III	2,34	14,34	85,60	4,80	2417,82	2,20	1099,01
Rata-rata			2,337	14,39	85,26	4,852	2170,344	3,300	736,431

No	Kadar aspal (%)		Density (gr/cc)	VMA (%)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
4	6	I	2,35	14,45	93,04	3,73	1946,25	4,40	442,33
	6	II	2,32	15,38	86,48	4,78	1688,75	2,80	603,13
	6	III	2,37	13,59	99,93	2,77	1775,43	3,60	493,17
Rata-rata			2,347	14,47	93,15	3,760	1803,477	3,600	512,877
5	6,5	I	2,36	14,65	99,70	2,77	1743,58	4,90	355,83
	6,5	II	2,34	15,20	95,51	3,39	1848,04	2,50	739,12
	6,5	III	2,35	14,90	97,74	3,05	1706,53	4,10	416,23
Rata-rata			2,348	14,92	97,65	3,068	1766,049	3,833	503,758

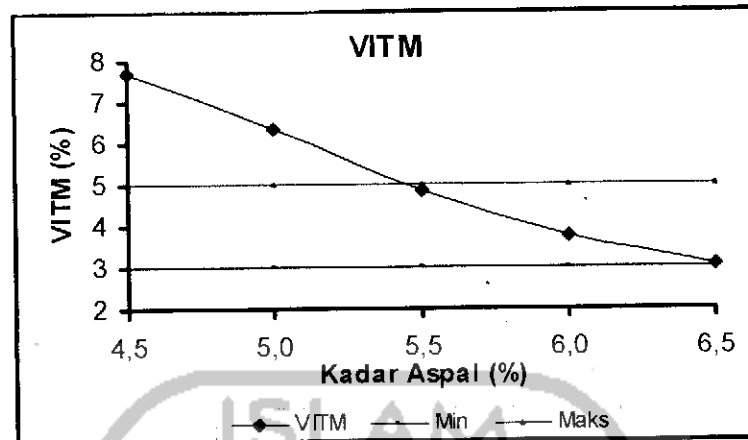
Sumber : Hasil Penelitian, 2004

Grafik hubungan antara kadar aspal dan karakteristik *marshall* tertera pada Gambar 6.1 sampai dengan Gambar 6.7 beserta pembahasannya berikut ini.



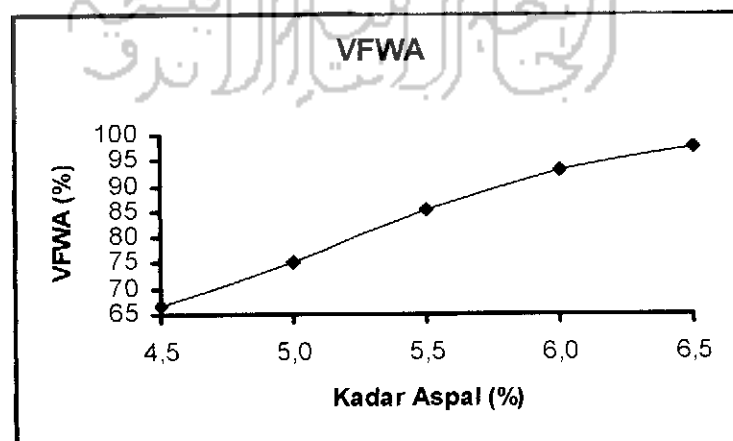
Gambar 6.1 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan *Density*

Dari hasil penelitian, nilai *density* mengalami peningkatan seiring dengan penambahan kadar aspal. Hal ini sesuai dengan kecenderungan nilai *density* meningkat dengan bertambahnya kadar aspal dan kemungkinan mengalami penurunan pada penambahan proporsi kadar aspal yang lebih banyak. Pada grafik di atas tidak sampai terjadi penurunan nilai *density* yang dikarenakan fungsi aspal masih sebagai bahan ikat dan jika mengalami penurunan ini dikarenakan fungsi aspal sebagai bahan ikat menjadi pelicin sehingga nilai *desity* akan mengalami penurunan.



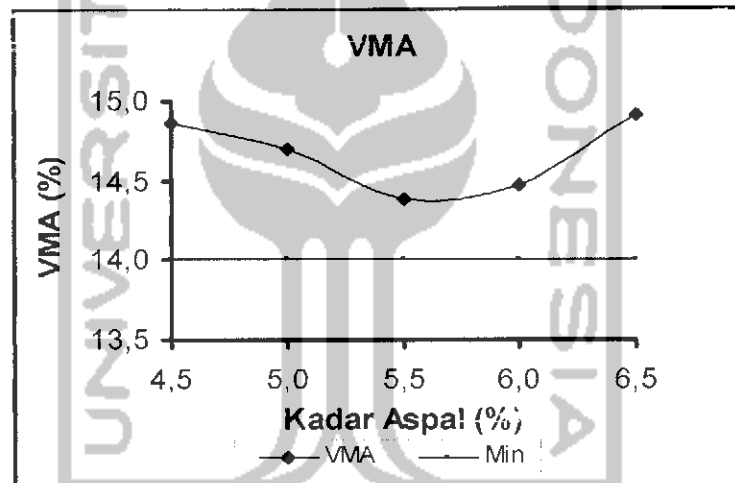
Gambar 6.2 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VITM

Dari hasil penelitian, nilai VITM mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kadar aspal. Hal ini sesuai dengan kecenderungan nilai VITM yang akan terus turun bila kadar aspal yang digunakan semakin besar. Terjadinya penurunan nilai VITM disebabkan prosentase rongga dalam campuran telah terisi oleh aspal sehingga prosentase rongga yang ada dalam campuran semakin kecil. Berdasarkan persyaratan nilai VITM pada Bina Marga 1987 maka kadar aspal yang memenuhi syarat yaitu pada 5,45 % sampai 6,5 %, dengan nilai VITM maksimum 5,0 % dan nilai VITM minimum 3,068 %.



Gambar 6.3 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFWA

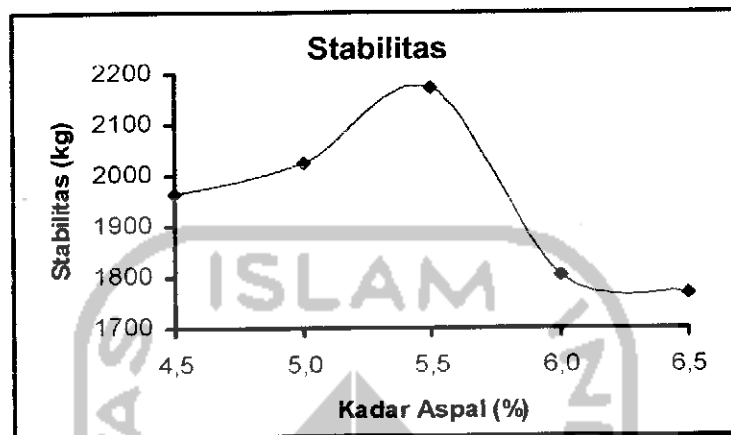
Dari hasil penelitian, nilai VFWA mengalami peningkatan dengan bertambahnya kadar aspal dalam campuran. Hal ini sesuai dengan kecenderungan nilai VFWA yaitu mengalami peningkatan dengan penambahan prosentasi kadar aspal. Ini menunjukkan terisinya rongga yang terdapat pada campuran dengan aspal. Menurut persyaratan Bina Marga 1983 nilai untuk VFWA antara 75 % - 82 %, maka terpenuhi pada kadar aspal 5,085 % sampai dengan 5,375 %. Namun nilai VFWA pada penelitian ini tidak digunakan untuk mencari kadar aspal optimum, karena persyaratan yang digunakan mengacu pada Bina Marga 1983.



Gambar 6.4 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VMA

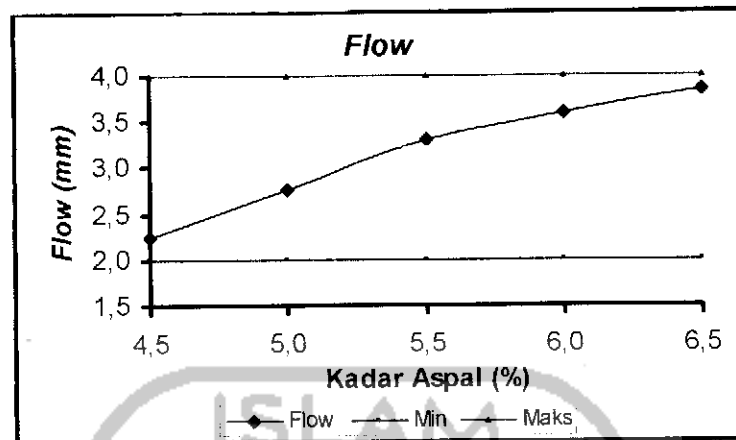
Dari hasil penelitian, nilai VMA menunjukkan kecenderungan turun sampai prosentase kadar aspal 5,5% kemudian mengalami peningkatan dengan bertambahnya prosentase kadar aspal. Hal ini sudah sesuai dengan kecenderungan nilai VMA yang akan turun sampai mencapai nilai minimum dan kemudian kembali bertambah dengan bertambahnya kadar aspal. Peningkatan nilai VMA ini disebabkan makin tebalnya *film* aspal yang menyelimuti agregat sehingga jarak antar rongga agregat menjadi lebih besar. Walaupun demikian pada semua kadar aspal pada

penelitian ini nilai VMA memenuhi syarat yang telah ditetapkan Bina Marga 1987 yaitu ≥ 14 .



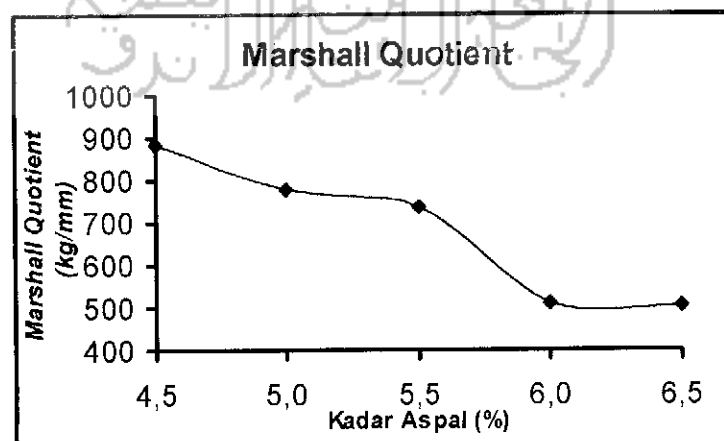
Gambar 6.5 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas

Dari hasil penelitian, stabilitas meningkat seiring bertambahnya proporsi agregat hingga kadar aspal 5,475 %, kemudian mengalami penurunan dengan bertambahnya lagi kadar aspal. Hal ini sesuai dengan kecenderungan dari stabilitas, dimana stabilitas akan mengalami peningkatan hingga batas optimum dan turun kembali setelah batas optimum tersebut. Hal ini disebabkan karena aspal yang awalnya berfungsi sebagai bahan pengikat antar agregat dalam campuran berubah fungsinya sebagai pelican setelah batas optimum. Walaupun demikian pada semua kadar aspal pada penelitian ini nilai stabilitasnya memenuhi syarat yang telah ditetapkan Bina Marga 1987 yaitu ≥ 550 kg.



Gambar 6.6 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan *Flow*

Dari hasil penelitian, *flow* mengalami peningkatan hal ini sesuai dengan kecenderungan nilai *flow* yang akan mengalami peningkatan dengan bertambahnya prosentase kadar aspal. *Flow* dapat merupakan indikator terhadap lentur dimana *flow* menunjukkan tingkat fleksibilitas dari perkerasan. Bertambahnya kadar aspal menyebabkan berkurangnya kemampuan perkerasan menahan deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas yang berulang karena tingkat kekakuan yang rendah dan fleksibilitas yang meningkat. Persyaratan terpenuhi pada semua prosentase kadar aspal dengan nilai *flow* minimum 2,23 mm dan nilai *flow* maksimum 3,833 mm.



Gambar 6.7 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan *Marshall Quotient*

6.2.2 Hasil Pemeriksaan Campuran ATB dan Retona P6014

Pada pemeriksaan ekstraksi Retona P6014 ternyata ditemukan kandungan *filler* alami pada Retona sebesar 35 % sehingga dilakukan pemeriksaan kandungan *filler*, bahan ikat Retona dan bahan ikat aspal pada campuran aspal 60/70 dengan Retona terhadap Kadar Aapal Optimum (KAO) dan campuran *Asphalt Treated Base* (ATB), hasil pemeriksaan kandungan *filler* terlihat pada tabel 6.8 di bawah ini.

Tabel 6.8 Prosentase Kandungan *Filler*, Bahan Ikat Retona dan Aspal 60/70 pada KAO dan Campuran ATB

Proporsi Retona	KAO			Campuran ATB			
	% <i>filler</i>	% Bahan Ikat Retona	% Bahan Ikat Aspal	% <i>filler</i>	% Bahan Ikat Retona	% Bahan Ikat Aspal	% Bahan Ikat Aspal + Retona
0 %	0 %	0 %	100 %	4,5 %	0 %	5,975 %	5,975 %
5 %	1,75 %	3,25 %	95 %	4,616 %	0,194 %	5,677 %	5,871 %
10 %	3,5 %	6,5 %	90 %	4,772 %	0,388 %	5,377 %	5,765 %
15 %	5,25 %	9,75 %	85 %	4,833 %	0,582 %	5,079 %	5,661 %

Sumber : Hasil Penelitian, 2004

Dari hasil pemeriksaan menunjukkan kandungan *filler* pada campuran ATB dengan penambahan Retona masih memenuhi spesifikasi yang disyaratkan yaitu antara 1% - 8%, sedangkan untuk kadar bahan ikat yang terkandung setelah penambahan Retona 5%, 10%, 15% mengalami penurunan tetapi masih dalam batasan kadar aspal optimum. Karena adanya *filler* dalam campuran bahan ikat aspal dan Retona maka dalam pemeriksaan campuran ada dua faktor yang mempengaruhi karakteristik *marshall* campuran ATB yaitu pengaruh dari *filler* Retona dan bahan ikat Retona.

Untuk dapat melihat sejauh mana pengaruh *filler* dan bahan ikat dari Retona peneliti melakukan serangkaian uji *marshall* pada campuran ATB, adapun hasil pemeriksaan Campuran *Asphalt Treated Base* (ATB) dengan Retona diperoleh dari uji *Marshall* yang menunjukkan nilai-nilai dari Kepadatan (*Density*), VMA, VITM,

VFWA, Stabilitas, Kelelahan (*Flow*), dan *Marshall Quontien*. Nilai-nilai tersebut menunjukkan sifat atau karakteristik dari campuran. Adapun nilai-nilai dari hasil pengujian *marshall* campuran *Asphalt Treated Base* (ATB) dengan bahan ikat campuran aspal semen penetrasi 60/70 dan Retona P6014 dapat dilihat dalam Lampiran 6.2 dan pada Tabel 6.9 berikut ini.

Tabel 6.9 Hasil Uji *Marshall* untuk Campuran ATB dan Retona pada KAO

No	Kadar Retona		Density (gr/cc)	VMA (%)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
1	0	I	2,36	14,04	95,74	3,34	1816,48	3,70	490,94
	0	II	2,36	14,06	95,62	3,36	2407,52	4,30	559,89
	0	III	2,36	14,03	65,83	3,33	2491,94	3,20	778,73
Rata-rata			2,359	14,05	95,73	3,341	2238,65	3,400	609,85
2	5	I	2,34	14,62	90,34	3,87	2278,04	3,10	734,85
	5	II	2,37	13,69	97,58	2,82	2285,10	3,20	714,09
	5	III	2,36	14,01	94,94	3,19	2444,23	3,80	643,22
Rata-rata			2,357	14,11	94,286	3,293	2335,79	3,367	697,388
3	10	I	2,34	14,58	89,67	3,71	2460,40	3,10	793,68
	10	II	2,35	14,38	91,08	3,49	2685,00	2,90	925,86
	10	III	2,36	14,04	93,68	3,10	3037,38	3,50	867,82
Rata-rata			2,351	14,33	91,47	3,431	2727,59	3,167	862,455
4	15	I	2,35	14,22	91,29	3,18	2612,71	3,10	842,81
	15	II	2,34	14,68	87,96	3,70	2879,17	2,70	1066,36
	15	III	2,38	13,17	99,74	2,00	2819,55	3,40	829,28
Rata-rata			2,359	14,02	92,99	2,963	2770,48	3,067	912,817

Sumber : Hasil Penelitian, 2004

Berdasarkan dari hasil penelitian di atas untuk mengetahui pengaruh dari *filler* dan bahan ikat Retona pada campuran ATB dengan Retona sesuai proporsi penambahan kadar Retona 0%, 5%, 10%, 15% diambil sebuah referensi dari penelitian sebelumnya tentang pengaruh variasi penambahan kadar *filler* sebagai acuan dalam pemeriksaan campuran ATB dengan Retona. Referensi yang dipakai adalah penelitian variasi pengaruh penambahan dan pengurangan *filler* abu batu (A. Fajar dan Nur Budi S, 2002). Dari penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan

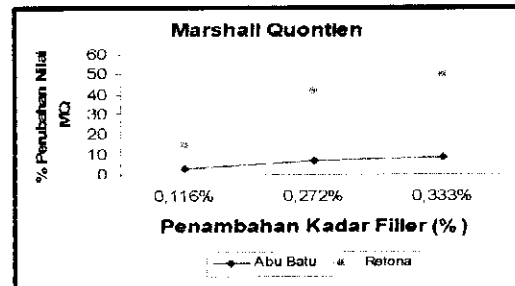
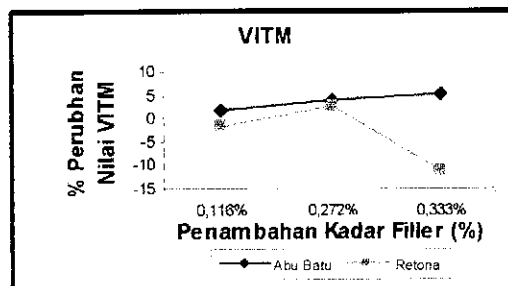
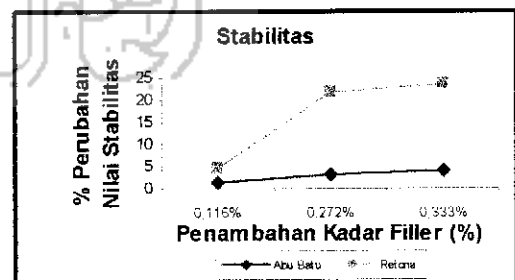
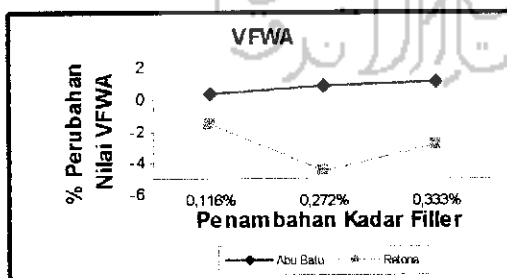
bahwa pengaruh penambahan variasi kadar *filler* abu batu 1 % menunjukkan adanya peningkatan nilai *Density* 0,59 %, *VFWA* 3,372 %, *Stabilitas* 12,110 %, dan *MQ* 25,3 %, sedangkan nilai *VITM* dan *Flow* mengalami penurunan, masing masing sebesar 15,277 % dan 10,526 %. Berdasarkan nilai-nilai tersebut maka digunakan sebagai data perbandingan antara pengaruh *filler* dalam variasi penambahan *filler*.

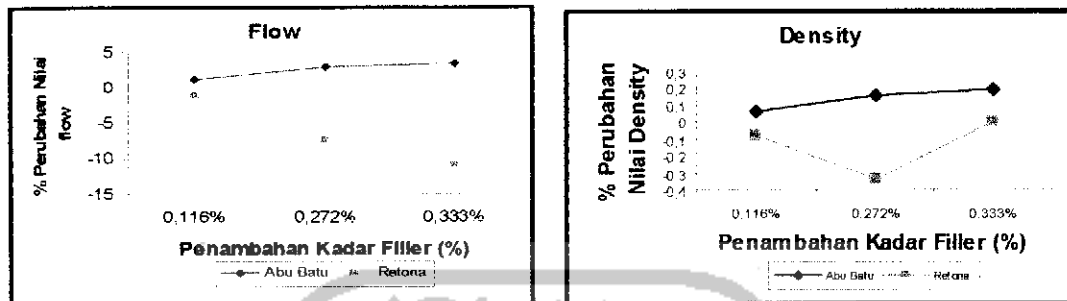
Adapun hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.10 dan Gambar 6.8 berikut ini.

Tabel 6.10 Prosentase Nilai Karakteristik *Marshall* dengan Penambahan *Filler* Abu Batu dan *Filler* alami Retona pada Kadar Retona 5%, 10%, 15% pada campuran ATB

Karakteristik <i>marshall</i>	<i>Filler</i>	Penambahan Kadar <i>Filler</i>		
		0,116 %	0,272 %	0,333 %
<i>Density</i>	Abu Batu	0,068	0,16	0,196
	Retona	-0,085	-0,339	0
<i>VFWA</i>	Abu Batu	0,391	0,917	1,123
	Retona	-1,508	-4,45	-2,862
<i>VITM</i>	Abu Batu	1,772	4,155	5,087
	Retona	-1,437	2,694	-11,31
<i>Stabilitas</i>	Abu Batu	1,405	3,294	4,033
	Retona	4,339	21,84	23,757
<i>Flow</i>	Abu Batu	1,221	2,863	3,505
	Retona	-0,979	-7,357	-10,858
<i>MQ</i>	Abu Batu	2,935	6,882	8,425
	Retona	14,35	41,421	49,679

Keterangan : (+) menunjukkan Kenaikan, (-) menunjukkan Penurunan





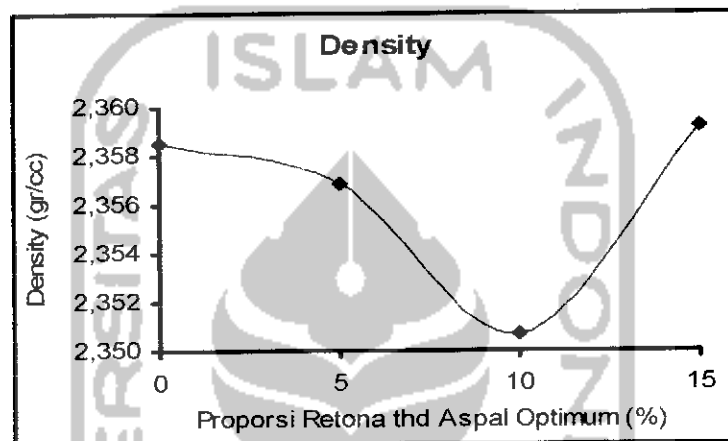
Gambar 6.8 Grafik Perbandingan Karakteristik *Marshall* dengan penambahan *filler* abu batu dan *filler* alami Retona pada kadar Retona 5%, 10%, 15% pada campuran ATB dengan Retona

Dari data di atas mengindikasikan pengaruh kandungan *filler* alami Retona terhadap karakteristik *marshall* kecil, karena kecilnya kandungan *filler* alami Retona pada campuran. Pengaruh *filler* alami Retona dalam campuran kecil ditunjukkan pada penambahan proporsi Retona 0%, 5%, 10%, 15% sehingga penambahan proporsi *filler* alami dalam campuran sebesar 0%, 0,116%, 0,272%, 0,333% tidak mengalami peningkatan ataupun penurunan yang signifikan. Pengaruh yang signifikan pada karakteristik campuran lebih banyak dikarenakan oleh bahan ikat yang terkandung dalam Retona. Adapun pembahasan nilai-nilai dari hasil pengujian *marshall* campuran *Asphalt Treated Base* (ATB) dengan bahan ikat campuran aspal semen penetrasi 60/70 dan Retona P6014 dapat dilihat pada pembahasan lebih lanjut.

6.2.2.1 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai *Density*

Density merupakan nilai yang menunjukkan besaran dari kepadatan pada suatu campuran yang diukur tiap satuan volume. *Density* dipengaruhi beberapa faktor antara lain kualitas bahan, kadar aspal, komposisi bahan penyusunnya, temperature, jumlah tumbukan serta sifat bahan ikat. Campuran dengan nilai *density* yang tinggi

memiliki kecenderungan menahan beban lalu lintas yang tinggi, akan tetapi tidak selalu dengan nilai *density* yang tinggi meningkatkan nilai stabilitas karena peningkatan stabilitas dapat disebabkan oleh faktor lain. Grafik hubungan antara proporsi penambahan Retona pada kadar aspal optimum terhadap nilai *density* dapat dilihat pada Gambar 6.9 berikut ini :



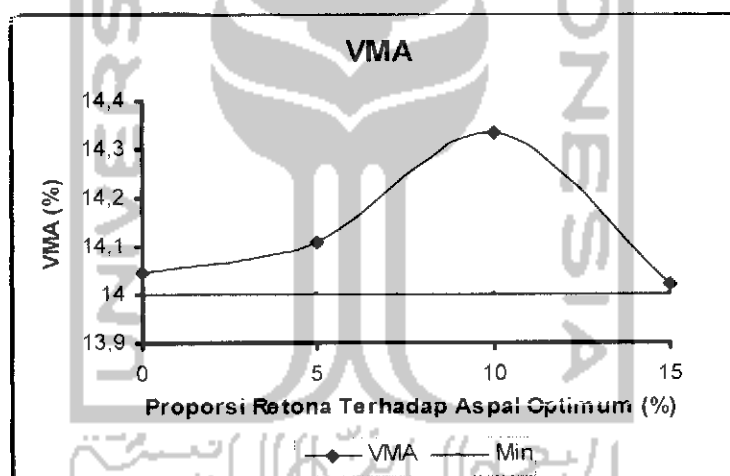
Gambar 6.9 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai *Density*

Dari Gambar 6.9 dapat dilihat bahwa nilai *density* mengalami penurunan yang sangat kecil seiring dengan penambahan proporsi Retona hingga 10 %, kemudian mengalami peningkatan seiring dengan penambahan proporsi Retona yang lebih banyak. Penurunan nilai *density* disebabkan oleh viskositas bahan ikat pada proporsi penambahan Retona. Viskositas bahan ikat semakin tinggi menyebabkan sulitnya bahan ikat mengisi rongga, sehingga rongga dalam campuran cenderung lebih besar yang mengakibatkan terjadinya penurunan nilai *density*. Pada penambahan proporsi Retona tertentu akan mengalami kenaikan nilai *density* yang disebabkan fungsi *filler* alami pada Retona tidak hanya mempengaruhi viskositas tetapi juga sebagai bahan pengisi pada rongga campuran sehingga rongga dalam

campuran menjadi lebih kecil, rongga dalam campuran yang kecil memberikan kecenderungan meningkatkan nilai *density*.

6.2.2.2 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai VMA

Nilai pori dalam agregat campuran (VMA) menunjukkan banyaknya pori di antara butiran-butiran agregat di dalam beton aspal padat yang dinyatakan dalam prosentase. Nilai VMA dipengaruhi oleh kadar aspal, cara pemadatan yang digunakan dan sifat bahan ikat. Kadar aspal yang tinggi memberikan kecenderungan peningkatan nilai VMA ini disebabkan oleh rongga antar agregat yang semakin besar yang disebabkan makin tebalnya *film* aspal yang menyelimuti.



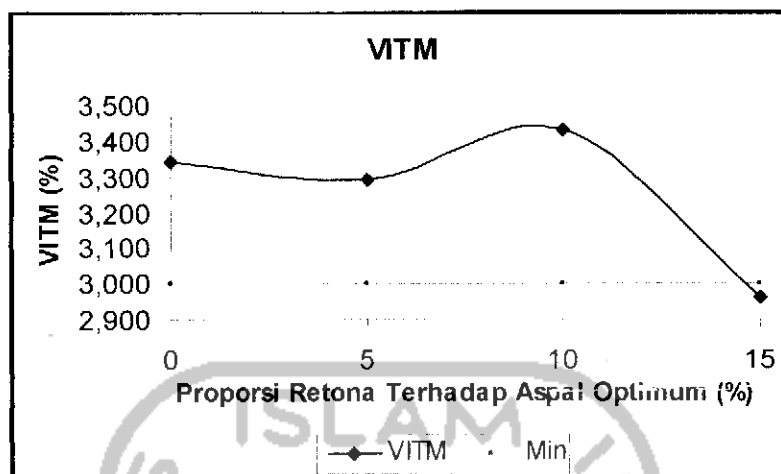
Gambar 6.10 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai VMA

Dari Gambar 6.10 dapat dilihat bahwa nilai VMA mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona sampai 10 %, kemudian mengalami penurunan kembali pada penambahan proporsi Retona yang lebih besar. Peningkatan nilai VMA disebabkan Viskositas bahan ikat yang cenderung semakin tinggi ini dapat menghambat dan penurunan nilai penetrasi dan kenaikan titik lembek bahan ikat aspal dan Retona, viskositas yang tinggi (lebih lunak) akan sukar menyelimuti permukaan agregat sehingga mengakibatkan rongga diantara agregat tidak terisi

dengan baik pada saat pemadatan yang mengakibatkan rongga di dalam campuran menjadi lebih besar. Setelah peningkatan sampai batas optimum nilai VMA mengalami penurunan pada penambahan proporsi Retona 15 %. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan *filler* alami Retona sedikit mempengaruhi jumlah bahan ikat yang menyelubungi permukaan agregat karena pengaruh berkurangnya volume bahan ikat yang terkandung pada campuran akibat adanya kandungan *filler* tersebut sehingga nilai VMA pada campuran mengalami kecenderungan penurunan.

6.2.2.3 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai VITM

Nilai VITM menunjukkan prosentase rongga dalam total campuran. VITM berpengaruh terhadap kedapannya campuran. Nilai VITM yang kecil cenderung meningkatkan kedapannya campuran terhadap udara dan air, akan tetapi meningkatkan potensi terjadinya *bleeding*. Hal ini terjadi pada saat perkerasan mencapai temperatur yang tinggi. Bahan ikat akan mencair dan naik kepermukaan apabila menerima beban lalu lintas yang besar. Sebaliknya dengan nilai VITM yang besar perkerasan akan kurang kedap terhadap air maupun udara, sehingga campuran akan lebih mudah teroksidasi dan diresapi air. Hal ini mengakibatkan turunnya tingkat keawetan campuran sehingga dapat terjadi kerusakan pada perkerasan. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan nilai VITM dapat dilihat pada Gambar 6.11 berikut ini.



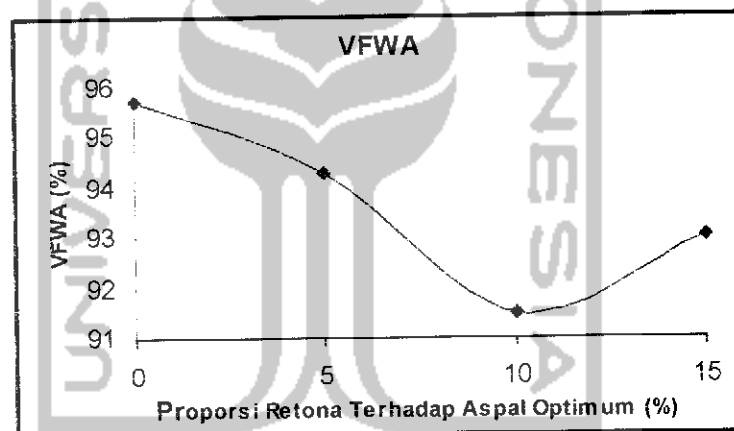
Gambar 6.11 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai VITM

Dari gambar 6.11 dapat dilihat bahwa nilai VITM tidak signifikan karena setelah mengalami penurunan nilai VITM naik kembali hingga mencapai titik optimum pada kadar Retona 10 % kemudian mengalami penurunan pada penambahan proporsi Retona 15 %. Kenaikan nilai VITM disebabkan oleh viskositas bahan ikat yang tinggi pada penambahan proporsi Retona, viskositas yang tinggi menyebabkan bahan ikat kurang dapat menyelubungi permukaan agregat sehingga mengakibatkan rongga dalam campuran tidak terisi dengan baik pada saat pemadatan, hal tersebut memberikan kecenderungan rongga dalam campuran menjadi besar. Pada proporsi penambahan Retona 15 % sebenarnya semakin menunjukkan viskositas bahan ikat yang lebih tinggi, tetapi karena Retona mengandung bahan ikat yang lebih keras dan *filler* alami sehingga memberikan kecenderungan campuran lebih rapat. Hal ini disebabkan *filler* alami yang terkandung dalam Retona ikut mengisi rongga dalam campuran, sehingga memungkinkan campuran dalam pemadatan lebih rapat atau padat. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 1987, nilai VITM yang memenuhi persyaratan pada proporsi Retona 0 % sampai 14,6 %.



6.2.2.4 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai VFWA

Nilai VFWA menunjukkan prosentase rongga di dalam campuran yang terisi oleh aspal atau bahan ikat. Dengan nilai VFWA yang tinggi maka kedekatan campuran terhadap air dan udara semakin baik. Namun nilai VFWA yang terlalu tinggi mengakibatkan potensi terjadinya *bleeding* lebih besar. Sebaliknya bila nilai VFWA terlalu kecil menunjukkan rongga yang ada pada campuran cukup besar, sehingga kedekatan terhadap udara dan air semakin rendah dan keawetan campuran menjadi berkurang. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan nilai VFWA dapat dilihat pada Gambar 6.12 berikut ini.



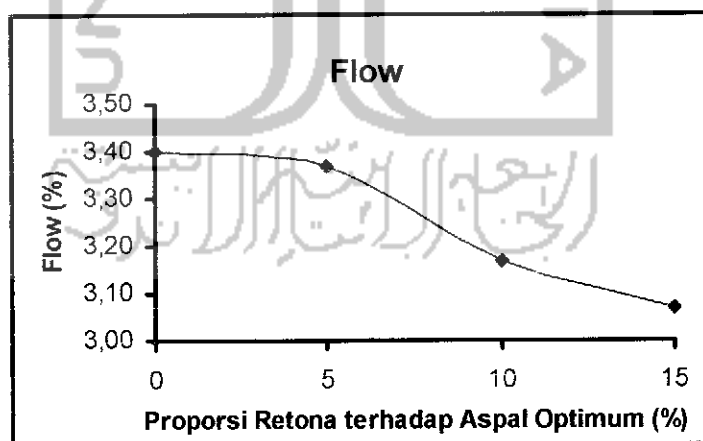
Gambar 6.12 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai VFWA

Dari Gambar 6.12 dapat dilihat bahwa nilai VFWA mengalami penurunan hingga batas optimum yaitu pada penambahan proporsi Retona 10 %, setelah itu nilai VFWA kembali mengalami peningkatan. Penurunan nilai VFWA sampai batas penambahan proporsi Retona 10 % disebabkan kandungan bahan ikat pada campuran mengalami penurunan dikarenakan terdapatnya *filler* alami yang terkandung dalam Retona, sehingga memberikan kecenderungan penurunan nilai VFWA. Peningkatan nilai VFWA pada proporsi penambahan Retona 15 % disebabkan oleh peningkatan

viskositas pada bahan ikat. Viskositas yang sedikit lebih tinggi pada bahan ikat akan memberikan kecenderungan lebih sukar menyelubungi permukaan agregat, sehingga bahan ikat yang terabsorpsi mengalami penurunan. Faktor-faktor diatas memberikan kecenderungan peningkatan prosentase rongga di dalam campuran yang terisi oleh bahan ikat sehingga nilai VFWA mengalami peningkatan.

6.2.2.5 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai *Flow*

Flow menunjukkan besarnya penurunan yang terjadi pada suatu perkerasan akibat beban yang diterimanya selama melayani lalu lintas. Campuran dengan nilai kelelahan tinggi akan memiliki kecenderungan bersifat plastis dan lebih mampu mengikuti derformasi akibat beban. Sebaliknya dengan nilai *flow* rendah, campuran akan memiliki kecenderungan bersifat getas, mudah retak jika melebihi batas dukungannya dan durabilitas rendah. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan nilai *flow* dapat dilihat pada gambar 6.13 berikut ini



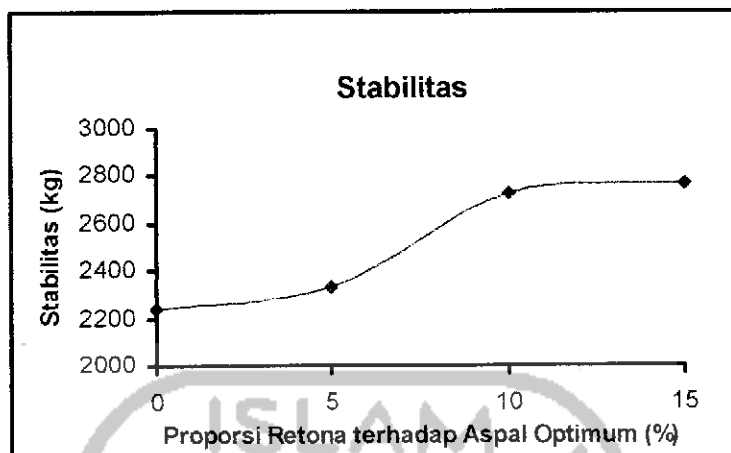
Gambar 6.13 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai *Flow*

Dari Gambar 6.13 dapat dilihat bahwa nilai *flow* mengalami penurunan dengan bertambahnya proporsi Retona. Hal ini mengindikasikan fleksibilitas campuran mengalami penurunan dengan bertambahnya proporsi Retona. Penurunan

fleksibilitas disebabkan makin besarnya viskositas bahan ikat dengan bertambahnya Retona, hal ini ditunjukkan dengan penurunan nilai penetrasi dan titik lembek bahan ikat Aspal dan Retona. Viskositas bahan ikat yang tinggi menyebabkan campuran menjadi lebih keras sehingga fleksibilitas campuran mengalami penurunan. Dengan turunnya nilai fleksibilitas campuran mengakibatkan nilai *flow* mengalami penurunan. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 1987, nilai *flow* yang memenuhi persyaratan pada proporsi Retona 0% sampai 15% dengan nilai *flow* minimum 3,067 mm dan nilai *flow* maksimum 3,40 mm

6.2.2.6 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan Nilai Stabilitas

Stabilitas menunjukkan besarnya kemampuan lapis perkerasan menahan deformasi akibat beban lalu lintas yang bekerja di atasnya tanpa terjadinya perubahan bentuk seperti gelombang, alur ataupun *bleeding*. Stabilitas terjadi dari hasil geseran antar butir, penguncian antar partikel dan daya ikat yang baik dari bahan ikat. Stabilitas yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan perkerasan menjadi kaku dan cepat mengalami retak, sedangkan stabilitas yang rendah mengakibatkan perkerasan cenderung lebih fleksibel sehingga akan mudah mengalami *rutting*. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan nilai Stabilitas dapat dilihat pada gambar 6.14 berikut ini.



Gambar 6.14 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai Stabilitas

Dari Gambar 6.14 dapat dilihat bahwa nilai stabilitas mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona. Hal ini mengindikasikan kemampuan campuran untuk menahan deformasi yang terjadi akibat beban yang bekerja di atasnya mengalami peningkatan seiring bertambahnya proporsi Retona. Peningkatan nilai stabilitas disebabkan viskositas bahan ikat yang tinggi yang ditunjukkan dengan rendahnya nilai penetrasi. Rendahnya penetrasi bahan ikat yang dimiliki memberikan kecenderungan kekerasan (*stiffnes*) pada campuran, sehingga memberikan kemampuan yang lebih baik untuk menahan deformasi akibat beban yang bekerja di atasnya. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 1987, nilai Stabilitas yang memenuhi persyaratan pada proporsi Retona 0% sampai 15% dengan nilai persyaratan stabilitas ≥ 750 kg.

6.2.3 Hasil Pengujian Peredaman (*Immersion Test*) Campuran ATB

Hasil pengujian perendaman (*Immersion Test*) seperti dalam Lampiran 5.1 dapat dilihat pada Tabel 6.11 dan Tabel 6.12 berikut ini.

Tabel 6.11 Hasil Uji Perendaman Campuran Aspal dan Retona 24 jam

No	Kadar Retona (%)		Density (gr/cc)	VMA (%)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
1	0	I	2,35	14,23	94,27	3,55	2037,36	2,80	727,63
	0	II	2,35	14,28	93,21	3,60	1855,45	4,20	441,77
	0	III	2,37	13,60	99,38	2,84	2033,36	3,90	521,37
	Rata-rata		2,359	14,04	95,85	3,332	1975,39	3,633	563,592
2	7,3	I	2,36	14,16	93,28	3,30	2573,19	2,40	1072,16
	7,3	II	2,34	14,87	88,14	4,10	1939,34	2,50	775,73
	7,3	III	2,36	13,87	95,61	2,97	2535,85	1,90	1334,66
	Rata-rata		2,352	14,30	92,34	3,456	2349,46	2,267	1060,852
3	15	I	2,33	14,99	69,19	4,06	2956,74	2,20	1343,97
	15	II	2,33	15,16	68,29	4,24	2245,16	2,90	774,19
	15	III	2,34	14,70	70,79	3,73	2535,10	3,00	845,03
	Rata-rata		2,334	14,95	69,42	4,010	2579,00	2,700	987,734

Sumber : Hasil Penelitian, 2004

Tabel 6.12 Hasil Uji Perendaman Campuran Aspal dan Retona 48 jam

No	Kadar Retona (%)		Density (gr/cc)	VMA (%)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
1	0	I	2,36	13,84	97,39	3,11	1781,02	3,90	456,67
	0	II	2,35	14,43	92,77	3,77	1627,53	4,20	387,51
	0	III	2,37	13,79	97,83	3,05	2404,53	2,90	829,15
	Rata-rata		2,359	14,02	96,00	3,310	1937,70	3,667	557,776
2	7,3	I	2,35	14,53	90,56	3,71	2389,77	3,10	770,89
	7,3	II	2,35	14,22	92,89	3,36	2506,26	3,10	808,47
	7,3	III	2,35	14,26	92,53	3,42	1873,98	2,80	669,28
	Rata-rata		2,351	14,34	91,99	3,497	2256,67	3,000	749,548
3	15	I	2,33	15,01	85,64	4,08	2768,68	1,70	1628,63
	15	II	2,35	14,34	90,37	3,32	2072,36	2,40	863,49
	15	III	2,34	14,68	87,94	3,70	2109,93	2,00	1054,97
	Rata-rata		2,341	14,68	87,98	3,703	2316,99	2,033	1182,362

Sumber : Hasil Penelitian, 2004

6.2.3.1 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona dengan *Index Of Retained Strength*

Index Of Retained Strength atau indeks tahanan kekuatan dapat diketahui dengan perendaman *Marshall* atau *Imersion Test*. Hasil perhitungan indeks tahanan

campuran bahan ikat adalah prosentase nilai stabilitas campuran yang direndam selama 24 jam dengan pengujian *Immersion* (S2) yang dibandingkan dengan nilai stabilitas campuran biasa yang direndam selama 0,5 jam (S1) dengan suhu perendamam konstan 60°C. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan perendaman biasa dengan perendaman selama 24 jam dan 48 jam. Pengujian ini untuk mengetahui perubahan karakteristik dari campuran akibat pengaruh suhu, cuaca dan air. Apabila indeks tahanan campuran lebih atau sama dengan 75% maka campuran tersebut dapat dikatakan memiliki tahanan dan kekuatan yang cukup akibat kerusakan oleh suhu, air, dan cuaca.

Pada kadar Retona 0% diperoleh nilai stabilitas dengan rendaman selama 0,5 jam (S1) sebesar 2238,7 kg dan nilai stabilitas dengan rendaman selama 24 jam (S2) sebesar 1975,520 kg, besarnya *Index Of Retained Strength* yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Index Of Retained Strength} &= \frac{S2}{S1} \times 100\% \\ &= \frac{1975,52}{2238,7} \times 100\% \\ &= 88,2\% \end{aligned}$$

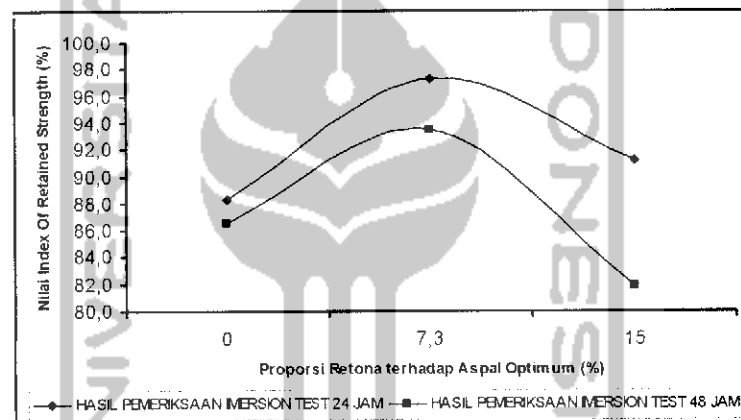
Pengujian *Immersion* dilakukan pada campuran ATB dengan proposi 0 % Retona terhadap 100 % AC 60-70, 7,3 % Retona (pada kadar Retona Optimum) terhadap 92,7 % AC 60-70, dan 15 % Retona terhadap 85 % AC 60-70. Hasil perhitungan *Index Of Retained Strength* pengujian perendaman (*Immersion Test*) dapat dilihat pada Tabel 6.13.

Tabel 6.13 *Index Of Retained Strength* dengan penambahan proporsi Retona

Penambahan Proporsi Retona (%)	Stabilitas dengan Perendaman			<i>Index Of Retained Strength (%)</i>	
	0,5 jam	24 jam	48 jam	24 jam	48 jam
0	2238,7	1975,4	1937,7	88,2	86,6
7,3	2413,6	2349,5	2256,7	97,3	93,5
15	2829,6	2579,0	2317	91,1	81,9

Sumber : Hasil Penelitian, 2004

Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai *Index Of Retained Strength* dapat dilihat pada Gambar 6.15 sebagai berikut :

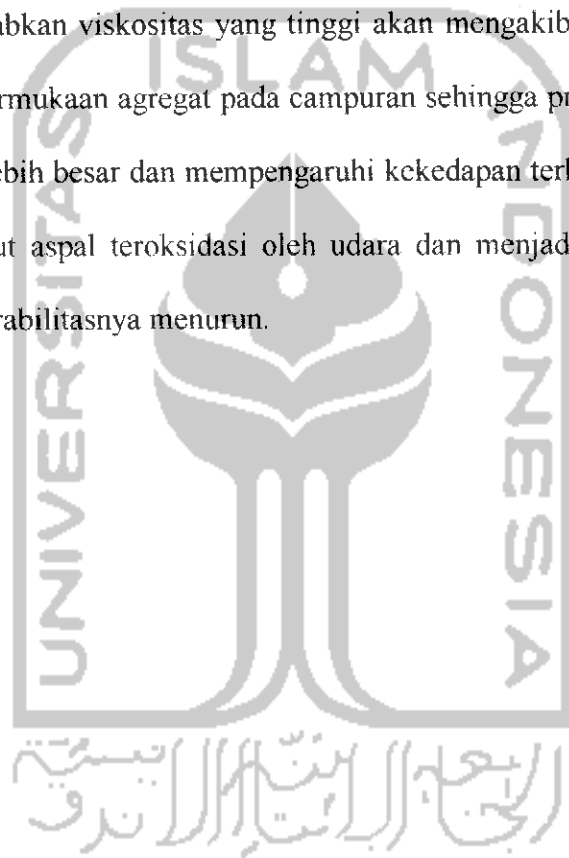


Gambar 6.15 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai *Index Of Retained Strength*

Dari Gambar 6.15 dapat dilihat bahwa nilai *Index Of Retained Strength* cenderung mengalami peningkatan sampai batas optimum penambahan proporsi Retona 7,3 % kemudian mengalami penurunan. Peningkatan bahan ikat yang mengalami kecenderungan ketahanan campuran terhadap suhu, cuaca dan air ini disebabkan oleh kekentalan (viskositas) bahan ikat yang semakin tinggi dengan bertambahnya proporsi Retona. Viskositas bahan ikat yang tinggi ditunjukkan dengan penurunan nilai penetrasi dan kenaikan titik leleh. Bahan ikat dengan viskositas tinggi akan memberikan ketahanan terhadap *stripping* walaupun ada air dan peningkatan titik leleh dengan penambahan Retona pada campuran dengan

proporsi tertentu akan memberikan ketahanan terhadap pengaruh suhu dan cuaca, sehingga akan meningkatkan nilai stabilitas. Stabilitas yang semakin meningkat akan cenderung meningkatkan nilai *Index Of Retained Strength*.

Index Of Retained Strength campuran yang turun setelah batas optimum kenaikan menurut Grafik 6.15 diatas terjadi di atas penambahan proporsi Retona 7,3 %. Hal ini disebabkan viskositas yang tinggi akan mengakibatkan bahan ikat sukar menyelubungi permukaan agregat pada campuran sehingga prosentase rongga dalam campuran akan lebih besar dan mempengaruhi kedekatan terhadap air serta semakin mudahnya selimut aspal teroksidasi oleh udara dan menjadi getas, sehingga akan menyebabkan durabilitasnya menurun.



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

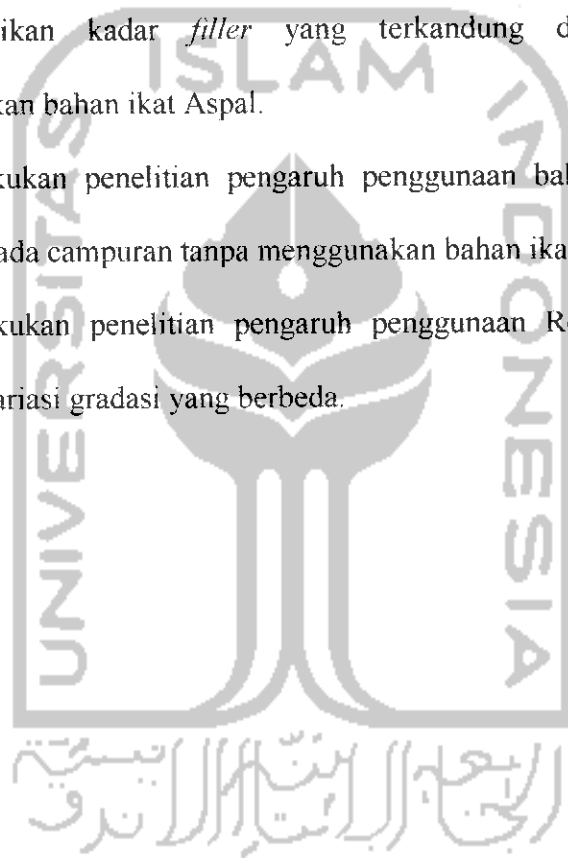
Dari hasil penelitian karakteristik *Marshall* campuran *Asphalt Treated Base* (ATB) dengan bahan ikat AC 60/70, bahan ikat AC 60/70 dan Retona P6014 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengujian *Marshall* campuran *Asphalt Treated Base* (ATB) dengan menggunakan bahan ikat AC 60/70, bahan ikat AC 60/70 dan Retona P6014 memiliki stabilitas *Marshall* 4% sampai 24% lebih besar daripada campuran yang menggunakan bahan ikat AC 60/70.
2. Berdasarkan pengujian *Marshall* campuran *Asphalt Treated Base* (ATB) yang menggunakan bahan ikat AC 60/70, bahan ikat AC 60/70 dan Retona P6014 memiliki peningkatan nilai *Marshall Quotient* antara 14%-50%.
3. Berdasarkan pengujian *Immersion* (*Marshall* peredaman 24 jam) campuran yang menggunakan bahan ikat AC 60/70, bahan ikat AC/70 dan Retona P6014 mengalami peningkatan nilai *Index of retained strength* sebesar 10% pada proporsi Retona 7,3 % dan 3% pada proporsi Retona 15%. Pada peredaman 48 jam mengalami peningkatan nilai *Index of retained strength* sebesar 8% pada proporsi Retona 7,3 %.

7.2 Saran

Dari hasil penelitian karakteristik *Marshall* campuran *Asphalt Treated Base* (ATB) dengan bahan ikat AC 60/70 dengan penambahan proporsi Retona P6014 dan pengamatan yang dilakukan selama penelitian dihasilkan saran-saran sebagai berikut.

1. Perlu diadakan penelitian pengaruh penggunaan Retona P6014 dengan memperhatikan kadar *filler* yang terkandung dalam Retona tanpa menggunakan bahan ikat Aspal.
2. Perlu dilakukan penelitian pengaruh penggunaan bahan ikat Retona hasil ekstraksi pada campuran tanpa menggunakan bahan ikat Aspal.
3. Perlu dilakukan penelitian pengaruh penggunaan Retona pada campuran terhadap variasi gradasi yang berbeda.



DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga, 1983, **PETUNJUK PELEKSANAAN LAPIS ASPAL BETON (LASTON) UNTUK JALAN RAYA**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Bina Marga, 1987, **PETUNJUK PELEKSANAAN LAPIS ASPAL BETON (LASTON) UNTUK JALAN RAYA**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Bina Marga, 1987, **BUKU SERI 3 SPESIFIKASI UMUM**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Krebs and Walker, 1971, **HIGHWAY MATERIAL**, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Moh. Cahyadi S. Dan Happy Damarsih, 2004, **PENGARUH PENGGUNAAN RETONA SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL DAN PERMEABILITAS CAMPURAN BETON ASPAL (AC)**, Tugas Akhir, FTSP UII, Yogyakarta.
- Pusat Penelitian Dan Pengembangan Prasarana Transportasi, 2002, **LAPORAN PENGUJIAN CAMPURAN BERASPAL MENGGUNAKAN BAHAN PENGIKAT ASPAL RETONA**, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.
- Sukirman, S, 1992, **PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA**, Nova, Bandung.
- Taufan I. Dan M. Syahaironi, 2004, **KARAKTERISTIK MARSHALL, DEFORMASI PALASTIS DAN KOHESI PADA CAMPURAN HOT ROLLED ASPHALT DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN IKAT ASPAL DAN RETONA**, Tugas Akhir, FTSP UII, Yogyakarta.
- The Asphalt Institute, 1983, **ASPHALT TECHNOLOGY AND CONSTRUCTION PRACTICES**, Educational Series No.1 (ES-1)
- The Asphalt Institute, 1983, **MIX DESIGN FOR ASPHALT CONCRETE AND OTHER HOT MIX TYPE**, Manual Series No.22 (MS-22), Maryland, USA.



LAMPIRAN 1



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT (ABRASI TEST)
AASHTO T96-77

Contoh dari : Pertamina Cilacap
Pekerjaan : Tugas Akhir
Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70
Selesai Tgl : 4 Maret 2004

JENIS GRADASI		BENDA UJI	
SARINGAN		I	II
LOLOS	TERTAHAN		
72,2 mm (3")	63,5 mm (2,5")		
63,5 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")		
12,5 mm (0,5")	09,5 mm (3/8")	25000 gr	25000 gr
09,5 mm (3/8")	06,3 mm (1/4")	25000 gr	25000 gr
06,3 mm (1/4")	4,75 mm (No.4)		
4,75 mm (No.4)	2,36 mm (No.8)		
JUMLAH BENDA UJI		5000 gr	5000 gr
JUMLAH TERTAHAN DI SIEVE 12 (B)		3691 gr	3721 gr
$KEAUSAN = \frac{(A - B)}{A} \times 100\%$		26,18%	25,59%

Yogyakarta, 4 Maret 2004

Mengetahui

Ka. Lab Jalan Raya UII

X

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyono :

2. Atalasanan :



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN
KELEKATAN AGREGAT TERHADAP ASPHAL

Contoh dari : Pertamina Cilacap dan Clereng Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Jenis Contoh : Agregat + Aspal keras AC 60-70
Selesai Tgl : 5 Maret 2004

PEMANASAN	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai pemanasan	25°C	13.00 WIB
Selesai pemanasan	170°C	13.10 WIB
Didiamkan pada suhu ruang		
Mulai	170°C	12.10 WIB
Selesai	25°C	13.30 WIB
Diperiksa		
Mulai	25°C	13.35 WIB
Selesai	25°C	13.50 WIB

HASIL PENGAMATAN

CAWAN	PROSEN YANG DISELIMUTI ASPHAL
I	98 %
II	98 %
RATA-RATA	98 %

Yogyakarta, 3 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN
BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Contoh dari : Clereng Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Jenis Contoh : Agregat Halus
Selesai Tgl : 4 Maret 2004

KETERANGAN	BENDA UJI	
	I	II
Berat benda uji dalam keadaan Basah jenuh (SSD) (BJ)	1608 gr	1611 gr
Berat Benda Uji Dalam Air (BA)	1000 gr	1000 gr
Berat Berat Sampel Kering Oven (BK)	1578 gr	1585 gr
Berat Jenis (BULK) = $\frac{BK}{(BJ - BA)}$	2,596	2,594
Berat SSD = $\frac{BJ}{(BJ - BA)}$	2,645	2,637
BJ Semu = $\frac{BK}{(BJ - BA)}$	2,73	2,709
Penyerapan = $\frac{(BJ - BK)}{(BK)} \times 100\%$	1,9 %	1,64 %

Yogyakarta, 4 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN
BERAT JENIS AGREGAT HALUS

Contoh dari : Clereng Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Jenis Contoh : Agregat Halus
Selesai Tgl : 4 Maret 2004

KETERANGAN	BENDA UJI	
	I	II
Berat benda uji dalam keadaan Basah jenuh (SSD)	500 gr	500 gr
Berat Vicnometer + Air (B)	668 gr	665 gr
Berat Vicnometer + Air + Benda uji (BT)	974 gr	980 gr
Berat sampel kering oven (BK)	486	487
Berat Jenis = $\frac{BK}{(B + 500 - BT)}$	2,505	2,63
Berat SSD = $\frac{500}{(B + 500 - BT)}$	2,577	2,703
BJ Semu = $\frac{BK}{(B + BK - BT)}$	2,7	2,831
Penyerapan = $\frac{(500 - BK)}{(BK)} \times 100\%$	2,88 %	2,67 %

Yogyakarta, 4 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo

2. Atalasanan



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

SAND EQUIVALENT DATA
AASHTO T176-73

Contoh dari : Clereng Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Jenis Contoh : Agregat Halus
Selesai Tgl : 3 Maret 2004

TRIAL NUMBER		1	2
Steaking (10,1 Min)	Start	10.05	10.08
	Stop	10.23	10.24
Sedimentation Time (20 Min-15 Sec)	Start	10.27	10.28
	Stop	10.47	10.48
Clay Reading		4,5	4,65
Sand Reading		3	3,25
SE - $\frac{\text{Sand Reading}}{\text{Clay Reading}} \times 100$		66,667	69,892
Avarage Sand Equivalent		68,279	
Kadar Lumpur = 100-68,279 = 31,725			

Yogyakarta, 3 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo

2. Atalasanan



LAMPIRAN 2



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN
TITIK LEMBEK ASPHAL

Contoh dari : Pertamina Cilacap Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70
Pekerjaan : Tugas Akhir Selesai Tgl : 4 Maret 2004

PEMANASAN SAMPEL	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai pemanasan	25°C	8.05 WIB
Selesai pemanasan	110°C	8.15 WIB
Didiamkam pada suhu ruang		
Mulai	110°C	8.15 WIB
Selesai	25°C	9.38 WIB
Diperiksa		
Mulai	5°C	11.40 WIB
Selesai	52°C	11.52 WIB

NO.	SUHU YANG DIAMATI	WAKTU (detik)		TITIK LEMBEK	
		I	II	I	II
1.	5	0	0		
2.	10	102	102		
3.	15	297	297		
4.	20	381	381	51°C	52 °C
5.	25	447	447	Pada	Pada
6.	30	498	498	725 dt	725 dt
7.	35	551	551		
8.	40	602	602		
9.	45	604	604		
10.	50	711	711		
11.	55	725	725		

Yogyakarta, 3 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo

2. Atalasanan



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN
TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPHAL

Contoh dari : Pertamina Cilacap
Pekerjaan : Tugas Akhir
Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70
Selesai Tgl : 4 Maret 2004

PEMANASAN	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai pemanasan	25°C	8.05 WIB
Selesai pemanasan	110°C	8.15 WIB
Didiamkan pada suhu ruang		
Mulai	110°C	8.15 WIB
Selesai	25°C	9.38 WIB
Diperiksa		
Mulai	25°C	9.38 WIB
Selesai	334°C	10.55 WIB

HASIL PENGAMATAN

CAWAN	TITIK NYALA	TITIK BAKAR
I	334 °C	336°C
II	340 °C	344°C
RATA-RATA	337 °C	340°C

Yogyakarta, 4 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN
KELARUTAN DALAM CCL₄ (SOLUBILITY)

Contoh dari : Pertamina Cilacap Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70
Pekerjaan : Tugas Akhir Selesai Tgl : 3 Maret 2004

Pembukaan contoh	Dipanaskan	Pembacaan waktu	Pembacaan suhu
	Mulai Jam		
	Selesai Jam		
PEMERIKSAAN			
1. Penimbangan	Mulai Jam	9.40 WIB	26°C
2. Pelarutan	Mulai Jam	9.45 WIB	26°C
3. Penyaringan	Mulai Jam	9.55 WIB	26°C
	Selesai Jam	10.03 WIB	26°C
4. Di Oven	Mulai Jam	10.04 WIB	26°C
5. Penimbangan	Selesai Jam	10.14 WIB	26°C
1. Berat botol Erlenmeyer kosong		= 74.20 gr	
2. Berat Erlenmeyer + aspal		= 75.85 gr	
3. Berat aspal (2-1)		= 1.65 gr	
4. Berat kertas saring bersih		= 0.62 gr	
5. Berat kertas saring ± endapan		= 0.625 gr	
6. Berat endapan saja (5-4)		= 0.005 gr	
7. Berat endapan ($\frac{3}{6} \times 100\%$)		= 0.303 gr	
8. Bitumen yang larut (100%-7)		= 99.696 gr	

Yogyakarta, 3 Maret 2004

Peneliti

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



PEMERIKSAAN
DAKTILITAS (DUCTILITY) / RESIDUE

Contoh dari : Pertamina Cilacap
Pekerjaan : Tugas Akhir
Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70
Selesai Tgl : 4 Maret 2004

Persiapan Benda Uji	Contoh dipanaskan	15 menit	Pembacaan suhu oven $\pm 135^{\circ}\text{C}$
Mendinginkan benda Uji	Didiamkan pada suhu ruang	60 m, enit	
Perendaman benda Uji	Direndam dalam <i>Water Bath</i> pd suhu 25 suhu 25°C	60 menit	Pembacaan suhu <i>Water Bath</i> $\pm 25^{\circ}\text{C}$
Periksaan	Daktilitas pada 25°C 5cm/mnt	20 menit	Pembacaan suhu alat $\pm 25^{\circ}\text{C}$

DAKTILITAS pada 25°C 5cm/menit	Pembacaan pengukur pada alat
Pengamatan I	Tidak putus (> 165 cm)
Pengamatan II	Tidak putus (> 165 cm)
Rata-rata (I+II)	Tidak putus (> 165 cm)

Yogyakarta, 4 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo

2. Atalasanan



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL

Contoh dari : Pertamina Cilacap
Pekerjaan : Tugas Akhir
Jenis Contoh : Aspal Keras AC 60/70
Selesai Tgl : 3 Maret 2004

No.	URUTAN PEMERIKSAAN	BERAT
1.	Berat Vicnometer kosong	12,53 gram
2.	Berat Vicnometer + Aquadest	30,70 gram
3.	Berat Air (2-1)	18,17 gram
4.	Berat Vicnometer + Aspal	14,28 gram
5.	Berat Aspal (4-1)	1,75 gram
6.	Berat Vicnometer + Aspal + Aquadest	30,70 gram
7.	Berat Airnya saja (6-4)	16,5 gram
8.	Volume Aspal (3-7)	1,67 gram
9.	Berat Jenis Aspal = Berat / Vol (5-8)	1,048

Yogyakarta, 3 maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPHAL

Contoh dari : Pertamina Cilacap Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70
 Pekerjaan : Tugas Akhir Selesai Tgl : 4 Maret 2004

PEMANASAN	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai pemanasan	25°C	8.05 WIB
Selesai pemanasan	110°C	8.15 WIB
Didiamkan pada suhu ruang		
Mulai	110°C	8.15 WIB
Selesai	25°C	9.38 WIB
Direndam air dengan suhu (25°C)		
Mulai	25°C	9.38 WIB
Selesai	25°C	10.38 WIB
Diperiksa		
Mulai	25°C	10.45 WIB
Selesai	25°C	11.00 WIB

HASIL PENGAMATAN

NO.	CAWAN I (mm)	CAWAN II (mm)	SKET HASIL PEMERIKSAAN
1.	62	60	
2.	75	60	
3.	68	73	
4.	68	75	
5.	67	79	

Yogyakarta, 4 Maret 2004

Peneliti

Mengetahui
 Ka. Lab Jalan Raya UHI
 (Ir. Iskandar S, MT)

1. Agung Budiyo :
 2. Atalasanan :



LAMPIRAN 3

الجامعة الإسلامية
الاندونيسية



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN PENETRASI BAHAN IKAT CAMPURAN
ASPAL 60/70 DAN RETONA P6014

Contoh dari : Pertamina Cilacap dan PT. Olah Bumi Mandiri
Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70 (95 %) dan Retona P6014 (5%)
Pekerjaan : Tugas Akhir
Selesai Tgl : 30 April 2004

PEMANASAN	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai pemanasan	25°C	10.15 WIB
Selesai pemanasan	110°C	10.35 WIB
Didiamkan pada suhu ruang		
Mulai	110°C	10.35 WIB
Selesai	25°C	11.35 WIB
Direndam air dengan suhu (25°C)		
Mulai	25°C	11.35 WIB
Selesai	25°C	13.00 WIB
Diperiksa		
Mulai	25°C	13.05 WIB
Selesai	25°C	13.30 WIB

HASIL PENGAMATAN

NO.	CAWAN I (mm)	CAWAN II (mm)	SKET HASIL PEMERIKSAAN
1.	62	67	
2.	60	72	
3.	60	68	
4.	62	67	
5.	66	71	

Yogyakarta, 30 April 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN PENETRASI BAHAN IKAT CAMPURAN
ASPAL 60/70 DAN RETONA P6014

Contoh dari : Pertamina Cilacap dan PT. Olah Bumi Mandiri
 Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70 (90 %) dan Retona P 6014 (10 %)
 Pekerjaan : Tugas Akhir
 Selesai Tgl : 30 April 2004

PEMANASAN	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai pemanasan	25°C	10.20 WIB
Selesai pemanasan	110°C	10.35 WIB
Didiamkan pada suhu ruang		
Mulai	110°C	10.35 WIB
Selesai	25°C	11.40 WIB
Diredam air dengan suhu (25°C)		
Mulai	25°C	11.40 WIB
Selesai	25°C	13.30 WIB
Diperiksa		
Mulai	25°C	13.30 WIB
Selesai	25°C	13.45 WIB

HASIL PENGAMATAN

NO.	CAWAN I (mm)	CAWAN II (mm)	SKET HASIL PEMERIKSAAN
1.	48	50	
2.	68	59	
3.	68	63	
4.	64	60	
5.	68	69	

Yogyakarta, 30 April 2004
 Peneliti

Mengetahui
 Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN PENETRASI BAHAN IKAT CAMPURAN
ASPAL 60/70 DAN RETONA P6014

Contoh dari : Pertamina Cilacap dan PT. Olah Bumi Mandiri
Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70 (85 %) dan Retona P 6014 (15 %)
Pekerjaan : Tugas Akhir
Selesai Tgl : 4 Mei 2004

PEMANASAN	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai pemanasan	25°C	10.05 WIB
Selesai pemanasan	110°C	10.15 WIB
Didiamkan pada suhu ruang		
Mulai	110°C	10.15 WIB
Selesai	25°C	11.35 WIB
Direndam air dengan suhu (25°C)		
Mulai	25°C	11.35 WIB
Selesai	25°C	12.35 WIB
Diperiksa		
Mulai	25°C	12.35 WIB
Selesai	25°C	13.00 WIB

HASIL PENGAMATAN

NO.	CAWAN I (mm)	CAWAN II (mm)	SKET HASIL PEMERIKSAAN
1.	48	51	
2.	54	58	
3.	52	46	
4.	64	47	
5.	55	52	

Yogyakarta, 4 Mei 2004

Mengetahui

Peneliti

Ka. Lab Jalan Raya UII

1. Agung Budiyo :

(Ir. Iskandar S, MT)

2. Atalasanan :



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN
TITIK LEMBEK ASPHAL

Contoh dari : Pertamina Cilacap dan PT. Olah Bumi Mandiri
Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70 (95 %) dan Retona P 6014 (5 %)
Pekerjaan : Tugas Akhir
Selesai Tgl : 30 April 2004

PEMANASAN SAMPEL	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai pemanasan	25°C	10.15 WIB
Selesai pemanasan	110°C	10.35 WIB
Didiamkam pada suhu ruang		
Mulai	110°C	10.35 WIB
Selesai	25°C	13.40 WIB
Diperiksa		
Mulai	5°C	13.40 WIB
Selesai	53°C	11.53 WIB

NO.	SUHU YANG DIAMATI	WAKTU (detik)		TITIK LEMBEK	
		I	II	I	II
1.	5	0	0		
2.	10	62	62		
3.	15	227	227		
4.	20	322	322	53°C	53 C
5.	25	393	393		
6.	30	446	446	Pada	Pada
7.	35	495	495	705 dt	705 dt
8.	40	546	546		
9.	45	600	600		
10.	50	652	652		
11.	55	705	705		

Yogyakarta, 30 April 2004
Peneliti

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN
TITIK LEMBEK ASPHAL

Contoh dari : Pertamina Cilacap dan PT. Olah Bumi Mandiri
Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70 (90 %) dan Retona P 6014 (10 %)
Pekerjaan : Tugas Akhir
Selesai Tgl : 30 April 2004

PEMANASAN SAMPEL		PEMBACAAN SUHU		PEMBACAAN WAKTU	
Mulai pemanasan		25°C		10.20 WIB	
Selesai pemanasan		110°C		10.35 WIB	
Didiamkan pada suhu ruang					
Mulai		110°C		10.35 WIB	
Selesai		25°C		13.45 WIB	
Diperiksa					
Mulai		5°C		13.45 WIB	
Selesai		52°C		14.59 WIB	

NO.	SUHU YANG DIAMATI	WAKTU (detik)		TITIK LEMBEK	
		I	II	I	II
1.	5	0	0		
2.	10	165	165		
3.	15	320	320		
4.	20	424	424	55°C	55°C
5.	25	496	496	Pada	Pada
6.	30	544	544		
7.	35	592	592	807 dt	809 dt
8.	40	645	645		
9.	45	696	696		
10.	50	759	759		
11.	55	807	809		

Yogyakarta, 30 April 2004

Peneliti

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN
TITIK LEMBEK ASPHAL

Contoh dari : Pertamina Cilacap dan PT. Olah Bumi Mandiri
Jenis Contoh : Aspal keras AC 60-70 (85 %) dan Retona P 6014 (15 %)
Pekerjaan : Tugas Akhir
Selesai Tgl : 4 Maret 2004

PEMANASAN SAMPEL	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
Mulai pemanasan	25°C	10.05 WIB
Selesai pemanasan	110°C	10.15 WIB
Didiamkam pada suhu ruang		
Mulai	110°C	10.15 WIB
Selesai	25°C	13.00 WIB
Diperiksa		
Mulai	5°C	13.00 WIB
Selesai	52°C	13.15 WIB

NO.	SUHU YANG DIAMATI	WAKTU (detik)		TITIK LEMBEK	
		I	II	I	II
1.	5	0	0		
2.	10	90	90		
3.	15	246	246		
4.	20	351	351	56,5°C	57,5 °C
5.	25	426	426	Pada	Pada
6.	30	525	525		
7.	35	581	581	838 dt	850 dt
8.	40	659	659		
9.	45	686	686		
10.	50	780	780		
11.	55	838	850		

Yogyakarta, 4 Maret 2004

Peneliti

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Kaliurang Km.14,5 Telp.(0274)895042 Yogyakarta 55584

EKTRAKSI RETONA

Contoh dari : PT. Bumi Olah Mandiri
Pekerjaan : Tugas Akhir
Jenis Contoh : Retona P6014
Selesai Tgl : 10 Mei 2004

No.	URUTAN PEMERIKSAAN	BERAT
1.	Berat BOWL EXTRAKTOR	1050 gram
2.	Berat Contoh Retona	200 gram
3.	Berat BOWL EXTRAKTOR + Contoh Retona	1250 gram
4.	Berat Filler yang Terektraksi	35 gram
5.	Berat Kertas Filter Bersih	11 gram
6.	Berat Kertas Filter Bersih dan Mineral	17 gram
7.	Berat Mineral terlarut yang menempel endapan (6-5) pada kertas Filter	6 gram
8.	Berat Tempat Kosong untuk menampung endapan	76 gram
9.	Berat Tempat + Endapan	105 gram
10.	Berat Endapan	29 gram
11.	Berat Bitumen (2 - (4 + 7 + 10))	130 gram
12.	Berat Mineral Total (4 + 7 + 10)	70 gram

$\text{Kadar Bitumen} = \frac{11}{2} \times 100\% = 65\%$
 $\text{Kadar Mineral (Filler)} = \frac{12}{2} \times 100\% = 35\%$

Yogyakarta, 10 Mei 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo : 

2. Atalasanan : 



LAMPIRAN 4



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

Contoh dari : Celereng, Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Diterima Tgl. : 13 Maret 2004
Selesai Tgl. : 13 Maret 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

NO. SARINGAN		BERAT TERTAHAN (gr)		JUMLAH PERSEN (%)		SPESIFIKASI (%)	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
25,40	1"	0	0	0	100	100	100
19,10	3/4"	114,60	114,60	10	90	80	100
9,520	3/8"	229,20	343,80	30	70	60	80
4,760	# 4	154,71	498,51	43,5	56,5	48	65
2,380	# 8	160,44	658,95	57,5	42,5	35	50
0,590	# 30	206,28	865,23	75,5	24,5	19	30
0,279	# 50	74,49	939,72	82	18	13	23
0,149	# 100	80,22	1.019,94	89	11	7	15
0,074	# 200	74,49	1.094,43	95,5	4,5	1	8
	pan	51,57	1146				
	total	1.146,00					

Keterangan : Kadar Aspal : 4,5 %
Berat Aspal : 54 gram

NO. SARINGAN		BERAT TERTAHAN (gr)		JUMLAH PERSEN (%)		SPESIFIKASI (%)	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
25,40	1"	0	0	0	100	100	100
19,10	3/4"	114,00	114	10	90	80	100
9,520	3/8"	228,00	342	30	70	60	80
4,760	# 4	153,90	495,90	43,5	56,5	48	65
2,380	# 8	159,60	655,5	57,5	42,5	35	50
0,590	# 30	205,20	860,7	75,5	24,5	19	30
0,279	# 50	74,10	934,8	82	18	13	23
0,149	# 100	79,80	1014,6	89	11	7	15
0,074	# 200	74,10	1088,7	95,5	4,5	1	8
	pan	51,30	1140				
	total	1.140,00					

Keterangan : Kadar Aspal : 5 %
Berat Aspal : 60 gram

Yogyakarta, 13 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo : 

2. Atalasanan : 



Contoh dari : Celereng, Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Diterima Tgl. : 13 Maret 2004
Selesai Tgl. : 13 Maret 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

NO. SARINGAN		BERAT TERTAHAN (gr)		JUMLAH PERSEN (%)		SPESIFIKASI (%)	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
	1"	0	0	0	100	100	100
	3/4"	113,40	113,4	10	90	80	100
	3/8"	226,80	340,2	30	70	60	80
	# 4	153,09	493,29	43,5	56,5	48	65
	# 8	158,76	652,05	57,5	42,5	35	50
	# 30	204,12	856,17	75,5	24,5	19	30
	# 50	73,71	929,88	82	18	13	23
	# 100	79,38	1009,26	89	11	7	15
	# 200	73,71	1082,97	95,5	4,5	1	8
	pan	51,03	1134				
	total	1.134,00					

Keterangan : Kadar Aspal : 5,5 %
Berat Aspal : 66 gram

NO. SARINGAN		BERAT TERTAHAN (gr)		JUMLAH PERSEN (%)		SPESIFIKASI (%)	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
	1"	0	0	0	100	100	100
	3/4"	112,80	112,8	10	90	80	100
	3/8"	225,60	338,4	30	70	60	80
	# 4	152,28	490,68	43,5	56,5	48	65
	# 8	157,92	648,6	57,5	42,5	35	50
	# 30	203,04	851,64	75,5	24,5	19	30
	# 50	73,32	924,96	82	18	13	23
	# 100	78,96	1003,92	89	11	7	15
	# 200	73,32	1077,24	95,5	4,5	1	8
	pan	50,76	1128				
	total	1.128,00					

Keterangan : Kadar Aspal : 6 %
Berat Aspal : 72 gram

Yogyakarta, 13 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



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

Contoh dari : Celereng, Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Diterima Tgl. : 13 Maret 2004
Selesai Tgl. : 13 Maret 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

NO. SARINGAN		BERAT TERTAHAN (gr)		JUMLAH PERSEN (%)		SPESIFIKASI (%)	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
	1"	0	0	0	100	100	100
	3/4"	112,20	112,2	10	90	80	100
	3/8"	224,40	336,6	30	70	60	80
	# 4	151,47	488,07	43,5	56,5	48	65
	# 8	157,08	645,15	57,5	42,5	35	50
	# 30	201,96	847,11	75,5	24,5	19	30
	# 50	72,93	920,04	82	18	13	23
	# 100	78,54	998,58	89	11	7	15
	# 200	72,93	1071,51	95,5	4,5	1	8
	pan	50,49	1122				
	total	1.122,00					

Keterangan : Kadar Aspal : 6,5 %
Berat Aspal : 78 gram

Yogyakarta, 13 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII



(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo : 

2. Atalasanan : 



LAMPIRAN 5



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

Contoh dari : Celereng, Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Diterima Tgl. : 20 Maret 2004
Selesai Tgl. : 20 Maret 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

NO. SARINGAN		BERAT TERTAHAN (gr)		JUMLAH PERSEN (%)		SPESIFIKASI (%)	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
25,4	1"	0	0	0	100	100	100
19,1	3/4"	112,83	112,83	10	90	80	100
9,52	3/8"	225,66	338,49	30	70	60	80
4,76	# 4	152,32	490,8105	43,5	56,5	48	65
2,38	# 8	157,96	648,7725	57,5	42,5	35	50
0,59	# 30	203,09	851,8665	75,5	24,5	19	30
0,279	# 50	73,34	925,206	82	18	13	23
0,149	# 100	78,98	1004,187	89	11	7	15
0,074	# 200	73,34	1077,527	95,5	4,5	1	8
	pan	50,77	1128,3	100			
	total	1.128,30					

Keterangan : Kadar Aspal : 5,975 %
Berat Aspal : 71,7 gram
Kadar Retona : 0 %
Berat Retona : 0 gram
Berat Aspal pakai : 71,7 gram

Yogyakarta, 20 Maret 2004

Mengetahui
K.a. Lab Jalan Raya UII

Peneliti

1. Agung Budiyo : 

(Ir. Iskandar S, MT)

2. Atalasanan : 



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

Contoh dari : Celereng, Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Diterima Tgl. : 20 Maret 2004
Selesai Tgl. : 20 Maret 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

NO. SARINGAN		BERAT TERTAHAN (gr)		JUMLAH PERSEN (%)		SPESIFIKASI (%)	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
25,4	1"	0	0	0	100	100	100
19,1	3/4"	112,83	112,83	10	90	80	100
9,52	3/8"	225,66	338,49	30	70	60	80
4,76	# 4	152,32	490,8105	43,5	56,5	48	65
2,38	# 8	157,96	648,7725	57,5	42,5	35	50
0,59	# 30	203,09	851,8665	75,5	24,5	19	30
0,279	# 50	73,34	925,206	82	18	13	23
0,149	# 100	78,98	1004,187	89	11	7	15
0,074	# 200	73,34	1077,527	95,5	4,5	1	8
	pan	50,77	1128,3	100			
	total	1.128,30					

Keterangan : Kadar Aspal : **5,975 %**
Berat Aspal : **71,7 gram**
Kadar Retona : **5 %**
Berat Retona : **3,59 gram**
Berat Aspal pakai : **68,12 gram**

Yogyakarta, 20 Maret 2004

Mengetahui

Ka. Lab Jalan Raya UII

(Ir. Iskandar S, MT)

Peneliti

1. Agung Budiyo :

2. Atalasanan :



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

Contoh dari : Celereng, Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Diterima Tgl. : 20 Maret 2004
Selesai Tgl. : 20 Maret 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

NO. SARINGAN		BERAT TERTAHAN (gr)		JUMLAH PERSEN (%)		SPESIFIKASI (%)	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
25,4	1"	0	0	0	100	100	100
19,1	3/4"	112,83	112,83	10	90	80	100
9,52	3/8"	225,66	338,49	30	70	60	80
4,76	# 4	152,32	490,8105	43,5	56,5	48	65
2,38	# 8	157,96	648,7725	57,5	42,5	35	50
0,59	# 30	203,09	851,8665	75,5	24,5	19	30
0,279	# 50	73,34	925,206	82	18	13	23
0,149	# 100	78,98	1004,187	89	11	7	15
0,074	# 200	73,34	1077,527	95,5	4,5	1	8
	pan	50,77	1128,3	100			
	total	1.128,30					

Keterangan : Kadar Aspal : 5,975 %
Berat Aspal : 71,7 gram
Kadar Retona : 10 %
Berat Retona : 7,17 gram
Berat Aspal pakai : 64,53 gram

Yogyakarta, 20 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

Peneliti

(Ir. Iskandar S, MT)

1. Agung Budiyo : 

2. Atalasanan : 



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

Contoh dari : Celereng, Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Diterima Tgl. : 20 Maret 2004
Selesai Tgl. : 20 Maret 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

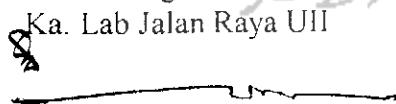
NO. SARINGAN		BERAT TERTAHAN (gr)		JUMLAH PERSEN (%)		SPESIFIKASI (%)	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
25,4	1"	0	0	0	100	100	100
19,1	3/4"	112,83	112,83	10	90	80	100
9,52	3/8"	225,66	338,49	30	70	60	80
4,76	# 4	152,32	490,8105	43,5	56,5	48	65
2,38	# 8	157,96	648,7725	57,5	42,5	35	50
0,59	# 30	203,09	851,8665	75,5	24,5	19	30
0,279	# 50	73,34	925,206	82	18	13	23
0,149	# 100	78,98	1004,187	89	11	7	15
0,074	# 200	73,34	1077,527	95,5	4,5	1	8
	pan	50,77	1128,3	100			
	total	1.128,30					

Keterangan : Kadar Aspal : 5,975 %
Berat Aspal : 71,7 gram
Kadar Retona : 15 %
Berat Retona : 10,76 gram
Berat Aspal pakai : 60,95 gram

Yogyakarta, 20 Maret 2004

Mengetahui
Ka. Lab Jalan Raya UII

Peneliti

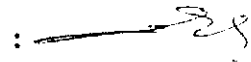


(Ir. Iskandar S, MT)

1. Agung Budiyo



2. Atalmanan





LAMPIRAN 6.1

HASIL PERHITUNGAN TEST MARSHALL CAMPURAN ATB DENGAN BAHAN IKAT ASPAL

Sample	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (gr)	g (gr/cc)	h	i	j	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o (kg)	p (kg)	q (kg)	r (mm)	MQ (kg/mm)
1	61.8	4.71	4.5	1168	1177	689	508	2.30	2.49	9.87	85.31	5.02	14.89	66.29	7.74	570	1935.72	2.18.96	2.00	1009.48
2	62.9	4.71	4.5	1165	1174	667	507	2.30	2.49	9.87	85.06	5.08	14.91	66.02	7.79	560	1901.76	1.93.29	2.40	804.29
3	62.9	4.71	4.5	1170	1178	670	508	2.30	2.49	9.89	85.25	4.86	14.75	67.06	7.88	565	1918.74	1.94.55	3.30	846.75
1	62.8	5.26	5.0	1170	1182	675	507	2.31	2.47	11.01	81.97	4.72	15.03	65.456	7.701	570	1918.740	1965.688	2.233	886.837
2	63.1	5.26	5.0	1169	1179	679	506	2.34	2.47	11.15	86.09	4.76	13.91	80.19	5.50	590	2003.64	2.53.68	2.06	1011.84
3	64.2	5.26	5.0	1166	1183	677	506	2.30	2.47	10.99	81.85	4.16	15.15	72.57	6.86	640	2173.44	2.55.64	2.60	798.32
1	61.7	5.82	5.5	1172	1179	678	501	2.34	2.46	12.58	85.68	5.14	14.32	85.76	4.77	565	2037.600	2022.969	2.767	780.827
2	60.5	5.82	5.5	1167	1172	672	506	2.33	2.46	13.35	85.39	5.26	13.51	81.42	4.99	590	2003.64	2.45.81	3.10	676.07
3	60.2	5.82	5.5	1167	1172	673	499	2.34	2.46	12.27	85.66	5.17	14.34	85.60	4.80	680	2309.28	2.47.82	2.26	1099.01
1	61.4	6.38	6.0	1167	1173	676	497	2.35	2.44	13.14	85.55	1.91	14.45	93.04	3.73	550	1867.80	1.95.25	4.40	442.33
2	60.3	6.38	6.0	1159	1173	674	499	2.32	2.44	13.30	81.62	2.98	15.38	86.48	4.78	475	1613.10	1.88.75	2.80	603.13
3	60.6	6.38	6.0	1174	1179	684	495	2.37	2.44	13.58	86.41	1.91	13.59	99.93	2.77	500	1698.00	1.75.43	3.60	493.17
1	60.1	6.95	6.5	1154	1155	665	496	2.36	2.42	13.61	85.35	1.96	14.47	93.15	3.760	490	1725.900	1803.477	3.600	512.877
2	60.4	6.95	6.5	1163	1166	669	497	2.34	2.42	13.51	81.80	2.88	15.20	95.51	3.59	520	1664.04	1.73.58	4.90	355.83
3	60.3	6.95	6.5	1160	1162	668	494	2.35	2.42	14.36	85.10	3.11	14.90	97.74	3.95	480	1765.92	1.88.04	2.50	739.21
													14.92	97.65	3.068		1686.680	1766.049	3.833	503.758

t = Tebal Benda Uji

a = % Aspal terhadap agregat

b = % Aspal terhadap Campuran

c = Berat kering (sebelum direndam)

d = Berat basah jenuh (SSD)

e = Berat didalam air

f = Volume (ft) d-c

g = Berat isi e/f

h = B.I. Maksimum (100 - C% Agg. B) Agg. B. Asp. B. Asp.

i = (b x g) / B. Asp.

j = (100 - a-b) x g / B. Agregat

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

l = Rongga terhadap agregat (100 - i)

m = Rongga yang terisi aspal (VFW/A₁ 100 x 100)

n = Rongga yang terisi campuran (100 - i 100 x g₁ / g₂)

o = Pembacaan arloji stabilitas

p = x kalibrasi proving ring

q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas)

r = Skor (di dalam plastik)

MQ = Quantity Marshall

Suhu pemampatan = 160 C

Suhu pemadatan = 140 C

Suhu waterbath = 60 C

3 J. Aspal

3 J. Agregat (b. B. I.)

3 J. Serpi

3 J. B. I.

Yogyakarta, 18 maret 2004

Menyetujui

Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti

I. Agung Budiyono

Hakimudin, S. M. A.

Atasmanan

1,948

2,58

2,75

2,665





LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jl. Kalitirang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

HASIL PERHITUNGAN TEST MARSHALL CAMPURAN ATB DENGAN BAHAN IKAT ASPAL DAN RETONA

Sample	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (gr)	g (gr/cc)	h (gr)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o (kg)	p (kg)	q (kg)	r (mm)	MQ (kg/mm)
1	61,62	0,000	5,975	1184	1188	686	502	2,36	2,440	13,45	85,96	0,00	0,60	14,04	95,74	3,34	1731,96	1816,48	3,70	490,94
2	61,32	0,000	5,975	1172	1178	681	497	2,36	2,440	13,44	85,94	0,00	0,62	14,06	95,62	3,36	2275,32	2407,52	4,30	559,89
3	60,65	0,000	5,975	1170	1175	679	496	2,36	2,440	13,15	85,97	0,00	0,59	14,03	95,83	3,35	2309,28	2491,94	2,20	778,73
Rata-rata								2,359						14,05	95,73	3,341	2105,520	2238,65	3,400	609,85
1	62,22	0,299	5,676	1162	1170	674	496	2,34	2,437	12,69	85,38	0,52	1,41	14,62	90,34	3,87	2207,40	2278,04	3,10	734,85
2	63,33	0,299	5,676	1170	1176	682	494	2,37	2,437	12,83	86,31	0,53	0,43	13,69	97,58	2,82	2275,32	2285,10	3,20	714,09
3	61,8	0,299	5,676	1175	1181	683	498	2,36	2,437	12,78	85,99	0,52	0,71	14,01	94,94	3,19	2343,24	2444,23	3,80	643,22
Rata-rata								2,357						14,11	94,286	3,293	2275,320	2335,79	3,367	697,388
1	62,1	0,598	5,378	1172	1177	677	500	2,34	2,454	12,05	85,42	1,04	1,51	14,58	89,67	3,71	2377,20	2460,40	3,10	793,68
2	62,43	0,598	5,378	1177	1183	682	501	2,35	2,434	12,05	85,62	1,04	1,28	14,38	91,08	3,49	2614,92	2685,00	2,90	925,86
3	61,9	0,598	5,378	1177	1182	683	499	2,36	2,434	12,10	85,96	1,05	0,89	14,04	93,68	3,10	2920,56	3037,38	3,50	867,82
Rata-rata								2,351						14,33	91,47	3,431	2637,560	2727,59	3,167	862,455
1	62,47	0,896	5,079	1184	1190	687	503	2,35	2,431	11,41	85,78	1,57	1,24	14,22	91,29	3,18	2547,00	2612,71	3,10	842,81
2	63,13	0,896	5,079	1180	1188	684	504	2,34	2,431	11,35	85,32	1,56	1,77	14,68	87,96	3,70	2852,64	2879,17	2,70	1066,36
3	60,9	0,896	5,079	1177	1184	690	504	2,38	2,431	11,55	86,83	1,59	0,03	13,17	99,74	2,00	2631,90	2819,55	3,40	829,28
Rata-rata								2,359						14,02	92,99	2,963	2677,180	2770,48	3,067	912,817

t = Tebal Benda Uji
 a = % Retona terhadap campuran
 b = % Aspal terhadap Campuran
 c = Berat kering (sebelum direndam)
 d = Berat basah jenuh (SSD)
 e = Berat didalam air
 f = Volume (isi) d-c
 g = Berat isi c1
 h = B.J Maksimum (100 - % Agt + % Asp/Bj Asp + % Ret/Bj Ret)
 i = (avg) - B.J Retona
 j = (kg/cc) = (gr/cc) / 1000
 k = Jumlah karangan tenaga (100-j-i)
 l = Rangka terhadap agregat (100-j)
 m = Rangka yang terikat aspal (CPWA) 100 x (i)
 n = Rangka yang terikat aspal (CPWA) 100 x (i) / (100 - j - i)
 o = Jumlah karangan standar
 p = (avg) / (isi) x 1000
 q = (avg) / (isi) x 1000 x (100 - j - i) / (100 - j - i)
 r = Flow (kelelahan plastis)
 QM = *Quinton Marshal*
 Suhu pemadatan = + 160 C
 Suhu pemadatan = 140 C
 Suhu waterbath = 60 C
 B.J Aspal = 1,028
 B.J Agregat (bulk) = 2,35
 B.J Semu = 2,75
 B.J Efektif = 2,665
 B.J Retona = 1,344

Yogyakarta, 26 maret 2004
 Mergetahui
 Kepala Lab. Jalan Raya
 I. Agung Budiyo
 (Samar S. M.T.)
 2. Anasmanan



LAMPIRAN 7



HASIL PERHITUNGAN TEST IMMERSION 24 JAM CAMPURAN ATB DENGAN BAHAN IKAT ASPAL DAN RETONA

Sample	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (gr)	g (gr/cc)	h	i	j	ij	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o (kg)	p (kg)	q (kg)	r (mm)	MQ (kg/mm)
0%	60,9	0,00	5,975	1172	1175	677	498	2,35	2,440	13,42	85,77	0,00	0,82	14,23	94,27	3,55	560	1901,76	2037,36	2,80	727,65
	60,9	0,00	5,975	1169	1172	675	497	2,35	2,440	13,41	85,72	0,00	0,87	14,28	93,91	3,60	510	1731,96	1835,45	4,20	441,77
	59,7	0,00	5,975	1183	1184	685	499	2,37	2,440	13,32	86,40	0,00	0,98	13,60	99,38	2,81	540	1833,84	2033,36	3,90	521,37
Rata-rata								2,359						14,04	95,85	3,332		1822,520	1975,39	3,633	563,592
7,3 %	61,03	0,436	5,539	1180	1182	681	501	2,36	2,436	12,45	85,84	0,76	0,95	14,16	93,28	3,30	710	2411,16	2573,19	2,40	1072,16
	61,97	0,436	5,539	1168	1172	672	500	2,34	2,436	12,35	85,13	0,76	1,76	14,87	88,14	4,10	550	1867,80	1939,34	2,50	775,73
	60,55	0,436	5,539	1177	1178	680	498	2,36	2,436	12,49	86,13	0,77	0,61	13,87	95,61	2,97	690	2343,24	2535,85	1,90	1334,66
Rata-rata								2,352						14,30	92,34	3,456		2207,400	2349,46	2,267	1060,852
15 %	62,53	0,896	5,079	1185	1193	685	508	2,33	2,431	8,82	85,01	1,56	4,62	14,99	69,19	4,06	850	2886,60	2956,74	2,20	1343,97
	62,18	0,896	5,079	1185	1194	685	509	2,33	2,431	8,80	84,84	1,55	4,81	15,16	68,29	4,21	640	2173,44	2245,16	2,90	774,19
	62,03	0,896	5,079	1182	1190	685	505	2,34	2,431	8,85	85,30	1,56	4,29	14,70	70,79	3,73	720	2445,12	2535,10	3,00	845,03
Rata-rata								2,334						14,95	69,42	4,010		2501,720	2579,00	2,700	987,734

$t =$ Tebal benda uji
 $a =$ % Retona terhadap campuran
 $b =$ % Aspal terhadap campuran
 $c =$ Berat lemp. (setelah direndam)
 $d =$ Berat hasil remah (SSD)
 $e =$ Berat bahan aspal
 $f =$ Berat bahan ret
 $g =$ Berat ret
 $h =$ J.M. Aspal mm / 100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj Asp + % Ret/Bj Ret)
 $i =$ % Agr
 $j =$ % Asp
 $k =$ % Retona
 $l =$ Berat hasil remah (SSD)
 $m =$ Pembacaan arloji stabilitas
 $n =$ o x kalibrasi proving ring
 $o =$ o x kalibrasi proving ring
 $p =$ p x koreksi tebal benda uji (stabilitas)
 $q =$ p x koreksi tebal benda uji (stabilitas)

$t = (b \times g) \div Bj \times Asp$
 $j = (100 - a - b) \times g \div Bj \times Agregat$
 $k =$ Jumlah kandungan rongga (100 - j - i)
 $l =$ Rongga terhadap agregat (100 - j)
 $m =$ Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (i)
 $n =$ Rongga yang terisi campuran 100 - (100 x (g/h))
 $o =$ Pembacaan arloji stabilitas
 $p =$ o x kalibrasi proving ring
 $q =$ p x koreksi tebal benda uji (stabilitas)

$r =$ Flow (kelelahan plastis)
 $QM =$ *Quintin Marshall*
 Suhu pemadatan = + 160 C
 Suhu pemadatan = + 140 C
 Suhu waterbath = 50 C
 B.J Aspal = 1,048
 B.J Agregat (bulk) = 2,58
 B.J Semu = 2,75
 B.J Efektif = 2,665
 B.J Retona = 1,344

Mengetahui
 Kepala Lab. Jalan Raya
 L. Agung Budiyono

Yogyakarta, 28 April 2004
 Pengetik
 2. Alifiansuman
 (Iskandar S. MT)



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

HASIL PERHITUNGAN TEST IMMERSION 48 JAM CAMPURAN ATB DENGAN BAHAN IKAT ASPAL DAN RETONA

Sample	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (gr)	g (gr/cc)	h	i	j	ij	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o (kg)	p (kg)	q (kg)	r (mm)	MQ (kg/mm)
0%	1 60,93	0,00	5,975	1175,0	1178	681	497	2,36	2,440	13,48	86,16	0,00	0,36	13,84	97,39	3,11	490	1664,04	1781,02	3,90	456,67
	2 61,1	0,00	5,975	1174,0	1178	678	500	2,35	2,440	13,39	85,57	0,00	1,04	14,43	92,77	3,77	450	1528,20	1627,53	4,20	387,51
	3 60,85	0,00	5,975	1171,0	1174	679	495	2,37	2,440	13,49	86,21	0,00	0,30	13,79	97,83	3,05	660	2241,36	2404,53	2,90	829,15
Rata-rata								2,359						14,02	96,00	3,310		1811,200	1937,70	3,667	557,776
7,3 %	1 61,57	0,436	5,539	1175	1178	677	501	2,35	2,436	12,40	85,47	0,76	1,37	14,53	90,56	3,71	670	2275,32	2389,77	3,10	770,89
	2 60,45	0,436	5,539	1184	1185	682	503	2,35	2,436	12,41	85,78	0,76	1,01	14,22	92,89	3,36	680	2309,28	2506,26	3,10	808,47
	3 60,57	0,436	5,539	1181	1182	680	502	2,35	2,436	12,43	85,74	0,76	1,07	14,26	92,53	3,42	510	1731,96	1873,98	2,80	669,28
Rata-rata								2,351						14,34	91,99	3,497		2105,520	2256,67	3,000	749,548
15 %	1 61,3	0,896	5,079	1187	1191	682	509	2,33	2,431	11,30	84,99	1,55	2,16	15,01	85,64	4,08	770	2614,92	2768,68	1,70	1628,63
	2 62,13	0,896	5,079	1187	1192	687	505	2,35	2,431	11,39	85,66	1,57	1,38	14,34	90,37	3,32	590	2003,64	2072,36	2,40	863,49
	3 62,08	0,896	5,079	1187	1192	685	507	2,34	2,431	11,35	85,32	1,56	1,77	14,68	87,94	3,70	600	2037,60	2109,93	2,00	1054,97
Rata-rata								2,341						14,68	87,98	3,703		2218,720	2316,99	2,033	1182,362

t = Tebal Benda Uji
 a = % Retena terhadap campuran
 b = % Aspal terhadap Campuran
 c = Berat kering sebelum direndam
 d = Berat basah jenuh (SSD)
 e = Berat dididam air
 f = Volume (isi) J-e
 g = Berat isi e/f
 h = B.J Maksimum {100 : 1% Agr/Bj Agr + % Asp/3% Asp + c} / (h - Ret)
 ij = (axq) : B.J Retom

i = (b x g) : Bj Asp
 j = (100 - a - b) x p : Bj Agregat
 k = Jumlah Kandungan rongga (100 - ij - j)
 l = Rongga terhadap agregat (100 - i)
 m = Rongga yang terisi aspal (VIWA) 100 x (i/l)
 n = Rongga yang terisi campuran 100 - (100 x i/g/h)
 o = Pembinaan anjeksi stabilitas
 p = a x kalibrasi proving ring
 q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas)

r = Fiba (kelelahan plastis)
 QM = *Quation Marshal*
 Suhu pencampuran = + 160 C
 Suhu pemadatan = 140 C
 Suhu waterbath = 60 C
 B.J Aspal = 1,048
 B.J Agregat (bulk) = 2,58
 B.J Semu = 2,75
 B.J Efektif = 2,665
 B.J Retone = 1,3-4

Mergetahui
 Kepala Lab. Jalan Raya
 1. Agung Budiyo
 2. Atalasanan

Yogyakarta, 28 April 2004



FM-UII-AA-FPU-09

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Agung Budiyono	98 511 010	Teknik Sipil
2	Atalasanan	98 511 278	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR :

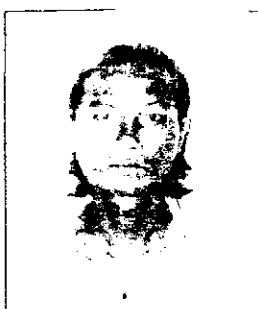
..... Pengaruh penggunaan retana terhadap karakteristik Marshall pada asphalt treated base leveling

PERIODE II : DESEMBER - MEI

TAHUN : 2003- 2004

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1.	Pendaftaran						
2.	Penentuan Dosen Pembimbing						
3.	Pembuatan Proposal						
4.	Seminar Proposal						
5.	Konsultasi Penyusunan TA.						
6.	Sidang-Sidang						
7.	Pendadaran.						

DOSEN PEMBIMBING I : Iskandar, S.Ir.MT.....
 DOSEN PEMBIMBING II : Subarkah, Ir,MT.....



Yogyakarta, 7 Januari 2004
 a.n. Dekan,

(Signature)
 { Ir. H. Munadhir, MT }

Catatan.

Seminar :
 Sidang :
 Pendadaran :



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

ATALASMANAN

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Agung Budiyo	98 511 010	Teknik Sipil
2.	Atalasanan	98 511 278	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

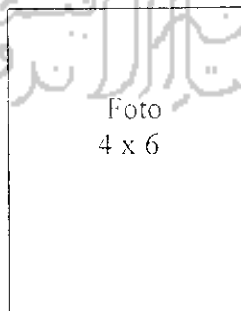
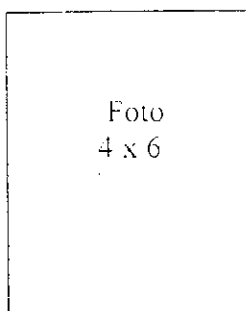
Pengaruh penggunaan retona terhadap karakteristik marshall pada asphalt treated base leveling

PERIODE KE : II (Des 03 - Mei 04)
TAHUN : 2003 - 2004

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1	Pendaftaran	█					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	█					
3	Pembuatan Proposal		█				
4	Seminar Proposal		█	█			
5	Konsultasi Penyusunan TA.			█	█	█	
6	Sidang - Sidang					█	█
7	Pendadaran						█

Dosen Pembimbing I : Iskandar S,Ir,MT

Dosen Pembimbing II : Subarkah,Ir,MT



Jogjakarta , 8 May 2004
a.n. Dekan

Ir.H.Munadhir, MS

Catatan :

Seminar : _____
Sidang : _____
Pendadaran : _____