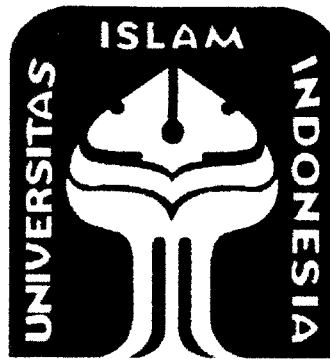


NO. SURAT	29 Agustus 2005
TGL. TERIMA	00 15 30
NO. SURAT	5120001530001
NO. FILE	

## TUGAS AKHIR

# STUDI KOMPARASI : PENGARUH PASIR PANTAI BANDENGAN DAN PASIR CLERENG TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA LASTON

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia  
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh  
derajat Sarjana Teknik Sipil



Disusun Oleh :

Nama : DIAN PANORAMA  
No. Mhs : 99 511 092

Nama : ARDHO ISTARTORO  
No. Mhs : 99 511 121

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA  
2004

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR  
STUDI KOMPARASI : PENGARUH PASIR PANTAI  
BANDENGAN DAN PASIR CLERENG TERHADAP  
KARAKTERISTIK *MARSHALL* PADA LASTON**


**Disusun Oleh :**

**Nama : DIAN PANORAMA  
No.Mhs : 99 511 092**

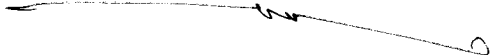
**Nama : ARDHO ISTARTORO  
No.Mhs : 99 511 121**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Ir. Moch. Sigit DS, MS.  
Dosen Pembimbing I**

  
\_\_\_\_\_  
**Tanggal : 23-12-2004**

**Ir. Iskandar S, MT.  
Dosen Pembimbing II**

  
\_\_\_\_\_  
**Tanggal : 19-12-2004**

# MOTTO

وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ آيَاتٍ لِّمَن حَمَلَ الْحِمْلَ  
وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً لِّتَبْتَغُوا  
فَضْلًا مِّن رَّبِّكُمْ وَلِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ  
وَالْحِسَابَ وَكُلَّ شَيْءٍ فَصَّلَنَاهُ تَفْصِيلًا ﴿١٢﴾

“ Dan Kami jadikan malam dan siang sebagai dua tanda, lalu Kami hapuskan tanda malam dan Kami jadikan tanda siang itu terang, agar kamu mencari kurnia dari Tuhanmu, dan supaya kamu mengetahui bilangan tahun-tahun dan perhitungan. Dan segala sesuatu telah Kami terangkan dengan jelas “.

(Asl Israa : 12)

وَعِبَادُ الرَّحْمَنِ الَّذِينَ يَمْشُونَ عَلَى الْأَرْضِ  
هَوْنًا وَإِذَا خَاطَبَهُمُ الْجَاهِلُونَ قَالُوا سَلَامًا  
﴿٦٣﴾

“ Dan hamba-hamba Tuhan Yang Maha Penyayang itu (ialah) orang-orang yang berjalan di atas bumi dengan rendah hati dan apabila orang-orang jahil menyapa mereka, mereka mengucapkan kata-kata yang baik “. (Al Furqon : 63)

وَأَقْصِدْ فِي مَشْيِكَ وَأَغْضِضْ مِن صَوْتِكَ إِنَّ  
أَنْكَرَ الْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ ﴿١٩﴾

“ Dan sederhanalah kamu dalam berjalan dan lunakkanlah suaramu. Sesungguhnya seburuk-buruk suara ialah suara keledai “. (Al Luqman : 19)

**IMPOSSIBLE IS NOTHING**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

***Dian mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada :***

1. Bapak dan Ibu Saebani tercinta, *I am proud to be your son* dan kakakku Maya Lacluta serta si kecil Nurul Kamila yang telah memberi doa dan dukungan moral, material serta semangat yang tiada hentinya kepada kami. Doa kalian adalah jalanku menuju masa depan.
2. Calon kakakku, Bang Andi atas doa dan koreksi di saat-saat terakhir.
3. Sahabat-sahabatku Joko Koplinc, Jojon Remuk dan Bang Legi atas dukungan dan bantuan kalian semua. semoga persahabatan kita tidak luntur.
4. Anak-anak kos Pak Wir atas kekompakkan kita selama ini.
5. Cindy dan Beby, atas konsumsi yang kalian berikan dan canda tawa kalian selama ini serta selalu merawatku sewaktu sakit. Kalian telah memberi warna dan keceriaan dalam hidup ini.
6. Semua pihak yang pernah mengisi hatiku yang tidak bisa kusebutkan satu-persatu, terima kasih karena kalian tetap mendukung dan mendoakan aku sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

***\*Kita adalah kita yang terbaik bila menjadi diri kita sendiri\****

***\*Success means howmany times you get up after you fall\****

## **Terima kasih tak terhingga kepada :**

1. Orang tua tercinta, Bapakku Mustadjab Bijanto, Ibuku Sri Madyowati, dan Adik-adikku Abraham serta Haris yang telah memberi doa dan dukungan moral, material serta semangat yang tiada hentinya kepada kami. Doa kalian adalah jalanku melangkah menuju masa depan.
2. Sahabat-sahabatku Joko Koplank, Jojon Remuk dan Bang Legi atas dukungan dan bantuan kalian, semoga persahabatan kita tidak luntur.
3. Cah-cah kos Andry Ableh, Benu Mawut, Teguh, dan mas yang lupa namanya atas kekompakan kita selama ini.
4. Anak- anak "*Genk GAMBLEH*" yang memberi warna, canda dan tawa baik suka maupun duka.
5. Nanik, Lidya, Fitria, dan Eka yang tah henti-hentinya memberikan aku solusi masalah.
6. *Farida Anggraini* yang telah memberi doa dan dukungan moral, serta semangat yang tiada hentinya.
7. Semua pihak yang pernah mengisi hatiku yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terimakasih kalian tetap mendukung dan mendoakan aku sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

*The Past is The Way to The Future*

*From Zero to Hero, From Nothing to Big Think*

**ARDO**

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul “**Studi Komparasi : Pengaruh Pasir Pantai Bandengan dan Pasir Clereng Terhadap Karakteristik *Marshall* pada Laston**”. Shalawat serta salam semoga selalu Allah SWT limpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah diutus untuk membawa risalah pamungkas dan semoga tercurah pula kepada para sahabatnya serta umat-umat yang mengikuti petunjuk-petunjuknya.

Selama penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun banyak mendapatkan bantuan, motivasi dan masukan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penyusun ingin menghaturkan terima kasih yang sedalam-dalamnya, kepada:

1. Bapak Ir. H. Widodo, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Moch. Sigit DS, MS selaku Dosen Pembimbing, yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan serta membantu penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.

4. Bapak Ir. Iskandar S, MT selaku Dosen Pembimbing, yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan serta membantu penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.
5. Bapak Ir. Subarkah, MT selaku dosen penguji, yang telah mengarahkan pada saat sidang dan pendadaran sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
6. Pak Sukamto dan pak Pranoto di Laboratorium Jalan Raya FTSP UII, yang telah membantu mempersiapkan sarana dan prasarana sehingga penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar.
7. Semua teman-teman angkatan '99 terima kasih atas doa dan semangat yang telah kalian berikan kepada kami.
8. Pak Santoro dan mas Heri yang telah membantu mencarikan waktu dan ruang untuk seminar, sidang dan pendadaran kami.
9. Rekan-rekan seperjuangan di Laboratorium Jalan Raya, FTSP, UII semoga persahabatan kita tetap terjaga.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Untuk itu saran dan kritik untuk kebaikan tugas akhir ini akan sangat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya. Akhirnya penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak. Amin.

Yogyakarta, Desember 2004

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>INTISARI</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Aspal.....	5
2.1.1 Komposisi Aspal .....	5
2.1.2 Fungsi Aspal.....	6
2.1.3 Sifat Aspal .....	6
2.1.4 Jenis Aspal.....	7
2.1.5 Kekerasan Aspal.....	8



2.2 Konstruksi Perkerasan.....	9
2.2.1 Lapisan Perkerasan Lentur.....	10
2.2.2 Laston (Lapis Aspal Beton).....	11
2.3 Agregat.....	12
2.3.1 Agregat Kasar (Kerikil/Split).....	12
2.3.2 Agregat Halus (Pasir).....	13
2.3.3 <i>Filler</i> .....	16
2.4 Karakteristik Perkerasan Aspal Beton.....	16
2.5 Penelitian Sebelumnya.....	19
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>20</b>
3.1 Perkerasan Jalan.....	20
3.1.1 Umum.....	20
3.1.2 Jenis Konstruksi Perkerasan.....	21
3.2 Bahan Perkerasan.....	23
3.2.1 Agregat.....	23
3.2.1.1 Agregat Kasar (Kerikil/Split).....	28
3.2.1.2 Agregat Halus (Pasir).....	29
3.2.2 Aspal.....	30
3.2.3 Aspal Beton.....	32
3.2.4 Lapis Aspal Beton (Laston).....	33
3.2.5 Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ).....	34
3.3 Percobaan <i>Marshall</i> .....	34
3.3.1 Kriteria Percobaan <i>Marshall</i> .....	35

3.4 Uji Perendaman <i>Marshall (Immersion Test)</i> .....	39
<b>BAB IV HIPOTESIS</b> .....	41
<b>BAB V METODE PENELITIAN</b> .....	42
5.1 Pengertian Penelitian Eksperimen.....	42
5.2 Metode Penelitian.....	43
5.2.1 Pengujian dengan <i>Marsghall Test</i> untuk mencari KAO .	43
5.3 Bahan dan Peralatan .....	45
5.3.1 Bahan.....	45
5.3.2 Peralatan.....	49
5.4 Jalannya Penelitian.....	51
5.4.1 Pembuatan Campuran Aspal Beton.....	51
5.4.2 Metode Melakukan Pengujian Campuran .....	54
<b>BAB VI HASIL PENELITIAN</b> .....	57
6.1 Hasil Penelitian.....	57
6.1.1 Hasil Pemeriksaan Agregat .....	57
6.1.2 Hasil Pemeriksaan Aspal.....	58
6.1.3 Hasil Penelitian Campuran Aspal Beton.....	59
<b>BAB VII ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	63
7.1 Evaluasi terhadap Stabilitas.....	63
7.2 Evaluasi terhadap <i>Flow</i> .....	66
7.3 Evaluasi terhadap VITM.....	69
7.4 Evaluasi terhadap VFWA .....	72
7.5 Evaluasi terhadap <i>Density</i> .....	74

7.6 Evaluasi terhadap <i>Quotient Marshall</i> .....	77
7.7 Penujian Rendaman atau <i>Immersion Test</i> .....	80
<b>BAB VIII KESIMPULAN SARAN</b> .....	82
8.1 Kesimpulan .....	82
8.2 Saran-saran .....	82
<b>BAB IX PENUTUP</b> .....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Flexible Pavement</i> .....	9
Gambar 2.2 <i>Rigid Pavement</i> .....	10
Gambar 2.3 <i>Composite Pavement</i> .....	10
Gambar 2.4 Susunan Lapis Konstruksi Perkerasan Lentur.....	11
Gambar 3.1 <i>Flexible Pavement</i> .....	21
Gambar 3.2 <i>Rigid Pavement</i> .....	22
Gambar 3.3 <i>Composite Pavement</i> .....	22
Gambar 3.4 Gradasi Rapat.....	24
Gambar 3.5 Gradasi Seragam .....	25
Gambar 3.6 Gradasi Timpang.....	25
Gambar 3.7 Alat <i>Marshall</i> .....	35
Gambar 3.8 Grafik Nilai <i>Flow</i> .....	35
Gambar 3.9 Grafik Nilai VITM .....	36
Gambar 3.10 Grafik Nilai VFWA.....	37
Gambar 3.11 Grafik Nilai Stabilitas.....	38
Gambar 3.12 Grafik Nilai <i>Marshall Quotient</i> .....	39
Gambar 5.1 Diagram Alir Penelitian.....	44
Gambar 5.2 Lanjutan Diagram Alir Penelitian.....	45

Gambar 5.3 Grafik Pembagian Butir Agregat Spesifikasi Saringan No.VII....	53
Gambar 7.1 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai Stabilitas dengan Agregat Halus Pasir Clereng.....	64
Gambar 7.2 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai Stabilitas dengan Agregat Halus Pasir Pantai Bandengan.....	65
Gambar 7.3 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai <i>Flow</i> dengan Agregat Halus Pasir Clereng.....	67
Gambar 7.4 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai <i>Flow</i> dengan Agregat Halus Pasir Pantai Bandengan.....	68
Gambar 7.5 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai VITM dengan Agregat Halus Pasir Clereng.....	70
Gambar 7.6 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai VITM dengan Agregat Halus Pasir Pantai Bandengan.....	71
Gambar 7.7 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai VFWA dengan Agregat Halus Pasir Clereng.....	73
Gambar 7.8 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai VFWA dengan Agregat Halus Pasir Pantai Bandengan.....	74
Gambar 7.9 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai <i>Density</i> dengan Agregat Halus Pasir Clereng.....	75
Gambar 7.10 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai <i>Density</i> dengan Agregat Halus Pasir Pantai Bandengan.....	76

Gambar 7.11 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai <i>Marshall Quotient</i> dengan Agregat Halus Pasir Clereng.....	78
Gambar 7.12 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan nilai <i>Marshall Quotient</i> dengan Agregat Halus Pasir Pantai Bandengan.....	79
Gambar 7.13 Grafik hubungan antara jenis dan kadar agregat halus dengan nilai <i>Index of Retained Strength</i> campuran.....	81

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Persyaratan Gradasi Agregat Kasar.....	13
Tabel 2.2 Persyaratan Gradasi Agregat Halus.....	14
Tabel 3.1 Persyaratan Gradasi Agregat Kasar.....	29
Tabel 3.2 Persyaratan Gradasi Agregat Halus.....	30
Tabel 3.3 Persyaratan Aspal Keras.....	31
Tabel 3.4 Persyaratan Campuran Lapis Aspal Beton (Laston).....	33
Tabel 5.1 Jumlah Benda Uji untuk mencari Kadar Aspal Optimum.....	52
Tabel 5.2 Jumlah Benda Uji untuk <i>Immersion Test</i> .....	52
Tabel 5.3 Spesifikasi Saringan yang digunakan.....	53
Tabel 6.1 Spesifikasi dan Hasil Pemeiksaan Agregat Kasar.....	57
Tabel 6.2 Spesifikasi dan Hasil Pemeiksaan Agregat Halus Pasir Clereng.....	57
Tabel 6.3 Spesifikasi dan Hasil Pemeiksaan Agregat Halus Pasir Pantai Bandengan.....	58
Tabel 6.4 Spesifikasi dan Hasil Pengujian Aspal AC 60-70.....	58
Tabel 6.5 Hasil Tes <i>Marshall</i> dengan Pasir Pantai Bandengan dengan Kadar 6 % sebagai Agregat Halus pada Campuran Laston dengan AC 60-70.....	61
Tabel 6.6 Hasil Tes <i>Marshall</i> dengan Pasir Clereng sebagai Agregat Halus pada Campuran Laston dengan AC 60-70.....	61
Tabel 6.7 Persyaratan Tes <i>Marshall</i> untuk Campuran Laston.....	62
Tabel 7.1 Tabel Nilai Stabilitas Pasir Clereng.....	63

Tabel 7.2 Tabel Nilai Stabilitas pada kadar Pasir Pantai 6 %, 7 % dan 8 %.....	64
Tabel 7.3 Tabel Nilai <i>Flow</i> Pasir Clereng.....	66
Tabel 7.4 Tabel Nilai <i>Flow</i> pada kadar Pasir Pantai 6 %, 7 % dan 8 %.....	67
Tabel 7.5 Tabel Nilai VITM Pasir Clereng.....	69
Tabel 7.6 Tabel Nilai VITM pada kadar Pasir Pantai 6 %, 7 % dan 8 %.....	70
Tabel 7.7 Tabel Nilai VFWA Pasir Clereng.....	72
Tabel 7.8 Tabel Nilai VFWA pada kadar Pasir Pantai 6 %, 7 % dan 8 %.....	73
Tabel 7.9 Tabel Nilai <i>Density</i> Pasir Clereng.....	75
Tabel 7.10 Tabel Nilai <i>Density</i> pada kadar Pasir Pantai 6 %, 7 % dan 8 %.....	76
Tabel 7.11 Tabel Nilai MQ Pasir Clereng.....	77
Tabel 7.12 Tabel Nilai MQ pada kadar Pasir Pantai 6 %, 7 % dan 8 %.....	78
Tabel 7.13 Hasil <i>Immersion Test</i> .....	80
Tabel 7.14 Rerata Nilai Index of Retained Strength pada KAO dengan Agregat Halus Pasir Pantai Bandengan dan Pasir Clereng.....	80



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : *Sand Equivalent* Data
- Lampiran 2 : Pemeriksaan Kelekatan Aspal terhadap Batuan
- Lampiran 3 : Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar
- Lampiran 4 : Pemeriksaan Keausan Agregat/Abrasi Tes
- Lampiran 5 : Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus
- Lampiran 6 : Pemeriksaan Kelekatan Agregat terhadap Aspal
- Lampiran 7 : Pemeriksaan Berat Jenis Aspal
- Lampiran 8 : Pemeriksaan Titik Lembek Aspal
- Lampiran 9 : Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar
- Lampiran 10 : Pemeriksaan Penetrasi Aspal
- Lampiran 11 : Pemeriksaan Kelarutan Dalam CCl<sub>4</sub>
- Lampiran 12 : Pemeriksaan Daktilitas
- Lampiran 13 : Analisis Saringan dengan Kadar Aspal 5 %
- Lampiran 14 : Analisis Saringan dengan Kadar Aspal 5,5 %
- Lampiran 15 : Analisis Saringan dengan Kadar Aspal 6 %
- Lampiran 16 : Analisis Saringan dengan Kadar Aspal 6,5 %
- Lampiran 17 : Analisis Saringan dengan Kadar Aspal 7 %
- Lampiran 18 : Analisis Saringan dengan Kadar Aspal Optimum 5,725 %
- Lampiran 19 : Analisis Saringan dengan Kadar Aspal Optimum 5,675 %
- Lampiran 20 : Analisis Saringan dengan Kadar Aspal Optimum 5,55 %
- Lampiran 21 : Analisis Saringan dengan Kadar Aspal Optimum 5,875 %

- Lampiran 22 : Grafik Kadar Aspal *Design*
- Lampiran 23 : Grafik Kadar Aspal *Design*
- Lampiran 24 : Grafik Kadar Aspal *Design*
- Lampiran 25 : Grafik Kadar Aspal *Design*
- Lampiran 26 : Hasil Pemeriksaan *Marshall Test* Campuran Laston dengan Pasir  
Pantai Bandengan
- Lampiran 27 : Hasil Pemeriksaan *Marshall Test* Campuran Laston dengan Pasir  
Pantai Bandengan
- Lampiran 28 : Hasil Pemeriksaan *Marshall Test* Campuran Laston dengan Pasir  
Pantai Bandengan
- Lampiran 29 : Hasil Pemeriksaan *Marshall Test* Campuran Laston dengan Pasir  
Pantai Bandengan
- Lampiran 30 : Hasil Pemeriksaan *Marshall Test* Campuran Laston dengan Pasir  
Pantai Bandengan
- Lampiran 31 : Hasil Pemeriksaan *Marshall Test* Campuran Laston dengan Pasir  
Pantai Bandengan
- Lampiran 32 : Hasil Pemeriksaan *Marshall Test* Campuran Laston dengan Pasir  
Pantai Bandengan
- Lampiran 33 : Hasil Pemeriksaan *Marshall Test* Campuran Laston dengan Pasir  
Pantai Bandengan
- Lampiran 34 : Hasil Pemeriksaan *Marshall Test* Campuran Laston dengan Pasir  
Pantai Bandengan
- Lampiran 35 : Hasil Pemeriksaan *Marshall Test* Campuran Laston dengan Pasir

## Pantai Bandengan

Lampiran 36 : *Marshall Test* untuk KAO dengan lama perendaman 30 menit

Lampiran 37 : *Marshall Test* untuk KAO dengan lama perendaman 30 menit

Lampiran 38 : *Marshall Test* untuk KAO dengan lama perendaman 24 jam

Lampiran 39 : *Marshall Test* untuk KAO dengan lama perendaman 24 jam

Lampiran 40 : Peta Lokasi Pantai Bandengan

## INTISARI

*Pertumbuhan lalu lintas yang terus meningkat menimbulkan tuntutan sarana dan prasarana transportasi yang meningkat pula. Ketersediaan barang material untuk konstruksi lapis perkerasan harus dapat mencukupi kebutuhan dan memenuhi persyaratan demi kelangsungan pembangunan prasarana transportasi.*

*Penelitian ini dilakukan dengan tujuan membandingkan nilai-nilai stabilitas, flow (kelelahan), VITM (Void In The Mix), VFWA (Void Filled With Asphalt) dan Qoutient Marshall serta density dari campuran Beton Aspal (laston) dengan agregat halus pasir Clereng dan pasir pantai Bandengan. Selain itu membandingkan kadar aspal optimum dari kedua bahan agregat halus dengan acuan pencarian kadar aspal optimum dari Direktorat Jenderal Bina Marga.*

*Bahan yang digunakan berupa agregat kasar, agregat halus pasir Clereng Kulon Progo dan filler. Agregat halus Pasir Pantai berasal dari Pantai Bandengan, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Aspal AC 60/70 produksi Pertamina. Untuk mencari benda uji yang optimum, dilakukan pengujian dengan Metode tes Marshall. Untuk variasi kadar aspal yang digunakan adalah 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7% terhadap total berat campuran. Sedangkan variasi kadar agregat halus pasir pantai yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6%, 7% dan 8% dari agregat halus Pasir Clereng. Kadar aspal optimum yang didapat untuk campuran dengan agregat halus pasir pantai 6%, 7% dan 8% adalah 6,425%, 6,4% dan 6,375%. Sedang untuk agregat halus pasir Clereng kadar aspal optimumnya adalah 6,75%. Dilanjutkan benda uji optimum tersebut diteliti dengan lama perendaman 30 menit dan 24 jam.*

*Hasil penelitian yang didapatkan dari campuran perkerasan konstruksi yang menggunakan agregat halus pasir pantai sebesar 6%, 7% dan 8% dari agregat halus Pasir Clereng, didapatkan nilai-nilai dari stabilitas, flow, VITM, VFWA, Qoutient Marshall dan density yang terlalu kecil atau berhimpitan, maka tidak bisa dibuat komparasi dengan campuran Beton Aspal yang menggunakan agregat halus Pasir Clereng. Hal ini dikarenakan kadar Pasir Pantai Bandengan Pasir Clereng yang digunakan terlalu kecil.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia adalah salah satu dari negara berkembang di dunia yang memiliki penduduk lebih dari dua ratus juta jiwa. Sebagai negara berkembang maka pertumbuhan ekonomi di Indonesia perlu didukung dengan sarana dan prasarana yang memadai. Salah satu jenis sarana dan prasarana yang mendukung pertumbuhan ekonomi di Indonesia adalah sarana dan prasarana transportasi.

Sarana dan prasarana transportasi tersebut berguna untuk mendukung alat-alat transportasi yang telah ada. Jenis-jenis alat transportasi tersebut dibagi menjadi transportasi darat, transportasi air dan transportasi udara. Dari ketiga jenis alat transportasi tersebut yang paling banyak digunakan adalah transportasi darat. Transportasi darat merupakan jenis alat transportasi yang relatif murah dan aman.

Salah satu sarana dan prasarana transportasi darat yang sangat penting adalah jalan. Karena penambahan penduduk dan pertumbuhan ekonomi yang cukup pesat menyebabkan tingkat mobilisasi masyarakat ikut meningkat sehingga jalan yang sudah ada tidak mampu lagi menampung arus lalu lintas. Oleh karena itulah perlu dilakukan langkah-langkah untuk menanggulangi peningkatan arus lalu lintas. Salah satunya adalah dengan peningkatan kelas jalan dan penambahan jalur.

Akan tetapi peningkatan kelas dan penambahan jalur membutuhkan material yang tidak sedikit. Material itu salah satunya adalah pasir. Pasir ini biasanya berasal dari gunung berapi atau sungai dimana dalam proses eksploitasinya sering membawa dampak buruk bagi lingkungan. Disamping itu pasir asal gunung berapi debitnya semakin lama semakin berkurang karena di wilayah Indonesia khususnya Pulau Jawa gunung berapi yang masih aktif berkurang, akibatnya pasir asal gunung berapi susah didapat. Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain dari material pasir. Dalam penelitian ini dicoba dengan pasir laut yang berasal dari Pantai Bandengan, Desa Bandengan, Kecamatan Mlonggo, Kabupaten Jepara, Propinsi Jawa Tengah. Untuk lebih jelasnya lokasi dari Pantai Bandengan dapat dilihat pada lampiran 40.

Kabupaten Jepara terletak di dekat jalan Pantura, jalan Pantura adalah jalan yang lalu lintasnya sangat padat, kelas jalan menurut persyaratan campuran lapis Aspal Beton dibagi menjadi 3 kelas. Campuran perkerasan lalu-lintas berat dengan 2 x 75 tumbukan, lalu-lintas sedang 2 x 50 tumbukan, dan lalu-lintas ringan dengan 2 x 35 tumbukan. Jalan Pantura termasuk jalan kelas I. Untuk daerah jalan Pantura biasanya agregat halus yang digunakan berasal dari Clereng. Untuk itu apabila pasir Bandengan layak dijadikan agregat halus maka akan menghemat pengeluaran biaya, karena jaraknya kurang lebih 50 km dan lebih dekat di banding Clereng yang jaraknya kurang lebih 200 km. Selain itu volume pasir Bandengan masih lebih banyak dari pasir Clereng.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka peneliti bermaksud untuk mengadakan komparasi/perbandingan antara pasir Pantai Bandengan dengan pasir

Clereng sebagai dasarnya, berdasarkan persyaratan dari Petunjuk Pelaksanaan Laston Bina Marga.

### **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Mencari nilai-nilai *stability*, *flow*, *VITM*, *VIWA* dan *Marshall Quotient (MQ)* dari campuran Aspal Beton yang menggunakan agregat halus pasir pantai dan membandingkannya dengan hasil dari agregat halus pasir Clereng, kemudian dikaitkan dengan persyaratan campuran Aspal Beton dari Direktorat Jenderal Bina Marga.
2. Mencari alternatif lain dari agregat halus sebagai pengganti dari agregat halus pasir Clereng.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

1. Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya tentang konstruksi perkerasan lentur jalan raya.
2. Pembuktian secara teknis kelayakan pemakaian pasir pantai sebagai alternatif agregat halus.
3. Penggunaan pasir pantai sebagai alternatif agregat halus pada campuran Aspal Beton.

### **1.4 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuannya, maka harus dilakukan pembatasan-pembatasan sebagai berikut:

1. Agregat kasar yang di gunakan berasal dari Clereng.
2. Agregat halus yang di gunakan berasal dari pasir Pantai Bandengan, Jepara.
3. *Filler* yang di gunakan adalah debu/abu batu pasir Clereng yang lolos saringan No.200.
4. Aspal yang digunakan adalah jenis AC 60/70 dengan variasi kadar aspal adalah 5 %, 5,5 %, 6 %, 6,5 % dan 7 %.
5. Penelitian ini hanya berdasarkan dari hasil tes *Marshall* dan tes *Immersion* dengan lama perendaman 30 menit dan 24 jam.
6. Penelitian ini menggunakan spesifikasi campuran Aspal Beton gradasi No.VII dari Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON) SKBI – 2.4.26, 1987 Direktorat Jendral Bina Marga.
7. Perencanaan campuran Aspal Beton dalam penelitian ini ditujukan untuk melayani tingkat kepadatan lalu lintas berat, dengan jumlah tumbukan 2 x 75.
8. Penelitian ini dilakukan tanpa membahas reaksi kimia yang terjadi pada campuran Aspal Beton.
9. Penelitian ini tidak meninjau pengaruh Kadar Garam pada Pasir Pantai Bandengan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruangan berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak. Aspal yang digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan merupakan proses hasil residu dari destilasi minyak bumi, sering disebut sebagai aspal semen (Silvia, 1999).

Aspal yang sering digunakan dalam pelaksanaan di lapangan khususnya di Indonesia adalah aspal keras hasil destilasi minyak bumi dengan jenis AC 60/70 dan AC 80/100. Aspal jenis ini dipilih dalam pertimbangan penetrasi aspal relatif lebih rendah sehingga aspal tersebut dapat dipakai pada lalu lintas tinggi, tahan terhadap cuaca panas ( Silvia, 1999).

##### 2.1.1 Komposisi Aspal

Komposisi dari aspal terdiri dari *asphaltenes* dan *maltenes*. *Asphaltenes* merupakan material berwarna hitam atau coklat tua yang tidak larut dalam *heptane*, merupakan cairan kental yang terdiri dari *resins* dan *oils*. *Resins* adalah cairan berwarna kuning atau coklat tua yang memberikan sifat adhesi dari aspal, merupakan bagian yang mudah hilang atau berkurang selama masa pelayanan jalan. Sedangkan *oils* yang berwarna lebih muda merupakan media dari *asphaltenes* dan *resins* (Silvia, 1999).

### 2.1.2 Fungsi Aspal

Aspal yang dipergunakan pada konstruksi perkerasan jalan berfungsi sebagai :

1. Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dan agregat dan antara aspal itu sendiri.
2. Bahan pengisi, mengisi rongga antara butir-butir agregat dan pori-pori yang ada dari agregat itu sendiri (Silvia, 1999).

### 2.1.3 Sifat Aspal

Sifat-sifat aspal yang mempengaruhi dominan terhadap perilaku lapis keras adalah :

1. Sifat *thermoplastis*

Aspal adalah material yang termoplastis, berarti akan lebih keras jika temperatur berkurang dan akan cair jika temperatur bertambah.

2. Sifat *durability*

Sifat *durability* aspal didasarkan pada daya tahan terhadap perubahan sifat apabila mengalami proses pelaksanaan konstruksi, pengaruh cuaca, dan akibat beban lalu lintas. Sifat utama *durability* adalah daya tahannya terhadap proses pengerasan.

3. *Adhesi* dan *Kohesi*

*Adhesi* merupakan kemampuan aspal untuk mengikat agregat sehingga dihasilkan ikatan yang baik antara agregat dengan aspal. *Kohesi* adalah kemampuan aspal untuk tetap mempertahankan agregat tetap pada tempatnya setelah terjadi pengikatan (Silvia, 1999).

Aspal harus mempunyai daya tahan (tidak cepat rapuh) terhadap cuaca, mempunyai *adhesi* dan kohesi yang baik dan memberikan sifat elastis yang baik.

#### 2.1.4 Jenis Aspal

Berdasarkan cara diperolehnya aspal dapat dibedakan atas :

1. Aspal alam, dapat dibedakan atas :
  - a. aspal gunung (*rock asphalt*), contoh aspal dari Pulau Buton.
  - b. aspal danau (*lake asphalt*), contoh aspal dari Bermudez dan Trinidad.
2. Aspal buatan
  - a. aspal minyak, merupakan hasil penyulingan minyak bumi.
  - b. tar, merupakan hasil penyulingan batu bara.

Tidak umum digunakan untuk perkerasan jalan, karena lebih cepat mengeras, peka terhadap perubahan temperatur dan beracun (Silvia, 1999).

Aspal Minyak (*petroleum aspal*)

Aspal minyak dengan bahan dasar aspal dapat dibedakan atas :

1. Aspal keras (*asphalt cement, AC*), adalah aspal yang digunakan dalam keadaan cair dan panas, Aspal ini berbentuk padat pada keadaan penyimpanan (temperatur ruang, 25°-30° C). Pengelompokkan aspal semen dapat dilakukan berdasarkan nilai penetrasi pada temperatur 25° C. Aspal semen pada penetrasi rendah digunakan di daerah cuaca panas atau lalu lintas dengan volume tinggi, sedangkan aspal semen dengan penetrasi tinggi digunakan untuk daerah bercuaca dingin atau lalu lintas dengan volume rendah. Di Indonesia pada umumnya dipergunakan aspal semen dengan penetrasi 60/70 dan 80/100.

2. Aspal cair (*cut back asphalt*), adalah aspal yang digunakan dalam keadaan cair dan dingin yang merupakan campuran antara aspal semen dengan bahan pencair dari hasil penyulingan minyak bumi. Dengan demikian aspal cair/*cut back asphalt* berbentuk cair dalam temperatur ruang.
3. Aspal emulsi (*emulsion asphalt*), adalah aspal yang disediakan dalam bentuk emulsi yaitu suatu campuran aspal dengan air dan bahan pengemulsi. Dapat digunakan dalam keadaan dingin ataupun panas. Berdasarkan muatan listrik yang dikandungnya, aspal emulsi dapat dibedakan atas :
  - a. Kationik disebut juga aspal emulsi asam, merupakan aspal emulsi yang bermuatan listrik positif.
  - b. Anionik disebut juga aspal emulsi alkali, merupakan aspal emulsi yang bermuatan negatif.
  - c. Nonionik merupakan aspal emulsi yang tidak mengalami ionisasi, berarti tidak menghantarkan listrik.

Yang umum dipergunakan sebagai bahan perkerasan jalan adalah aspal emulsi anionik dan kationik.

#### **2.1.5 Kekerasan Aspal**

Aspal pada proses pencampuran dipanaskan dan dicampur dengan agregat sehingga agregat dilapisi aspal atau aspal panas disiramkan kepermukaan agregat yang telah disiapkan pada proses pelaburan. Pada waktu proses pelaksanaan, terjadi oksidasi yang menyebabkan aspal menjadi getas (viskositas bertambah tinggi). Peristiwa perapuhan terus berlangsung setelah masa pelaksanaan selesai. Jadi selama masa pelayanan, aspal mengalami oksidasi dan polimerisasi yang

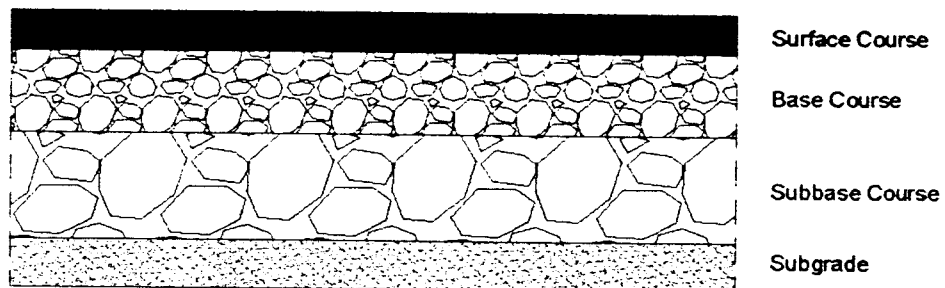
besarnya dipengaruhi juga oleh ketebalan aspal yang menyelimuti agregat. Semakin tipis lapisan aspal, semakin besar tingkat kerapuhan yang terjadi.

## 2.2 Konstruksi Perkerasan

Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

### 1. Konstruksi Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)

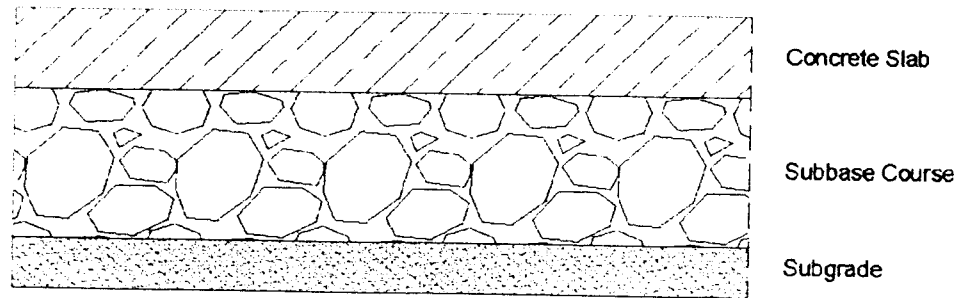
Konstruksi Perkerasan Lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Perkerasan lentur juga bersifat elastis jika menerima beban, sehingga dapat memberi kenyamanan bagi pengguna jalan.



**Gambar 2.1** *Flexible Pavement*

### 2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*rigid pavement*)

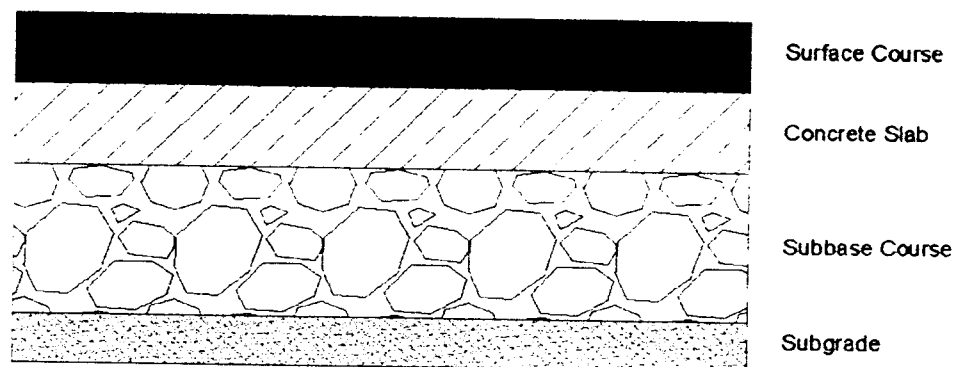
Konstruksi Perkerasan Kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian dipikul oleh pelat beton.



**Gambar 2.2 Rigid Pavement**

### 3. Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Konstruksi Perkerasan Komposit adalah perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas permukaan kaku, atau kaku di atas perkerasan lentur.



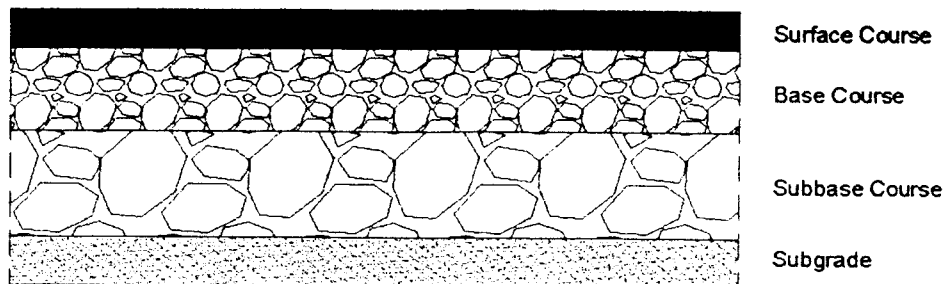
**Gambar 2.3 Composite Pavement**

#### 2.2.1 Lapisan Perkerasan Lentur

Konstruksi perkerasan terdiri dari :

1. lapisan permukaan (*surface course*)
2. lapisan pondasi atas (*base course*)
3. lapisan pondasi bawah (*subbase course*)
4. lapisan tanah dasar (*subgrade*) (Silvia,1999).

Untuk susunannya dapat dilihat pada gambar 2.4 di bawah ini.



**Gambar 2.4** Susunan lapis konstruksi perkerasan lentur

Lapisan permukaan harus mampu menerima seluruh jenis gaya yang bekerja, lapis pondasi atas menerima gaya vertikal dan getaran, sedangkan tanah dasar dianggap hanya menerima gaya vertikal saja (Silvia, 1999).

### 2.2.2 Laston (Lapis Aspal Beton)

Lapisan Aspal Beton (Laston) adalah suatu lapisan konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dengan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar serta dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu (SKBI-2.4.26, 1987). Laston merupakan jenis lapisan permukaan yang bersifat struktural, yaitu berfungsi sebagai pelindung konstruksi di bawahnya terhadap kerusakan serta mempunyai permukaan yang rata dan tidak licin sehingga dapat memberikan kenyamanan yang tinggi bagi pengguna jalan.

Bahan-bahan yang digunakan untuk campuran Laston terdiri dari campuran agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal keras dimana bahan-bahan yang digunakan tersebut harus memenuhi persyaratan mutu dan gradasinya.

## 2.3 Agregat

Agregat didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan penyal. Agregat ini merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95 % agregat berdasarkan persentase berat atau 75-85 % agregat berdasarkan persentase volume dalam suatu campuran. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain (Silvia, 1999).

### 2.3.1 Agregat Kasar (Kerikil/Split)

Agregat kasar sebagaimana yang disyaratkan dalam buku petunjuk pelaksanaan LASTON harus terdiri dari batu pecah atau kerikil pecah yang bersih, kering, awet, kuat dan bebas dari bahan lain yang mengganggu. Untuk lebih jelasnya persyaratan yang harus dipenuhi untuk agregat kasar sesuai dengan Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON) No. 13/PT/B/1987 adalah :

1. Keausan agregat yang diperiksa dengan mesin Los Angeles pada 500 putaran (PB-0206-76) harus mempunyai nilai maksimum 40 %.
2. Kelekatan terhadap aspal (PB-0205-76) minimum 95 %.
3. Indeks kepipihan/kelonjongan butiran tertahan 9,5 mm atau 3/8" maksimum 25 % (*British Standard*).
4. Jumlah berat butiran tertahan saringan no. 4 yang mempunyai paling sedikit dua bidang pecah (visual) minimum 50 %, (khusus untuk kerikil pecah) penyerapan agregat terhadap air (PB-0202-76) maksimum 3 %.
5. Berat jenis curah (*bulk*) (PB-0202-76) agregat minimum 2,50.
6. Bagian-bagian yang lunak (AASHTO T-189) dari agregat maksimum 5%.



Selain hal tersebut diatas, agregat kasar yang digunakan harus dari sumber dan jenis yang sama. Sedangkan gradasi yang disyaratkan untuk agregat kasar adalah seperti yang tercantum dalam tabel 2.1

**Tabel 2.1** Persyaratan Gradasi Agregat Kasar

Ukuran Saringan (ASTM)		Persen Berat yang lolos (%)	
mm	inch	Camp. Normal	Camp. Lapis Perata
19.1	¾"	100	100
12.7	½"	30-100	95-100
9.5	3/8"	0-55	50-100
4.75	no.4	0-10	0-50
0.07	no.8	0-1	0-5

Sumber : Direktorat Bina Marga, 1988

Ketahanan agregat terhadap penghancuran (degradasi) diperiksa dengan menggunakan percobaan Abrasi Los Angeles (*Abration Los Angeles Test*).

### 2.3.2 Agregat Halus (Pasir)

Agregat yang dipakai untuk LASTON terdiri dari bahan-bahan yang berbidang kasar, bersudut tajam dan bersih dari kotoran-kotoran atau bahan-bahan yang tidak dikehendaki. Agregat halus bisa terdiri dari pasir bersih, bahan-bahan halus hasil pemecahan batu atau kombinasi dari bahan-bahan tersebut dan dalam keadaan kering.

Agregat halus yang berasal dari batu kapur hanya boleh digunakan apabila dicampur dengan pasir alam dalam berbanding yang sama kecuali apabila pengalaman telah menunjukkan bukti bahwa bahan tersebut tidak mudah licin oleh lalu lintas. Agregat halus harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Nilai *Sand Equivalent* (AASHTO-T-176) dari agregat minimum 50 %.

2. Berat jenis semu (*Apparent*) (PB-0203-76) minimum 2,50.
3. Dari pemeriksaan Atterberg (PB-0109-176) agregat halus harus non plastis.
4. Peresapan air (PB-0202-76) maksimum 3 %.

Gradasi yang disyaratkan untuk agregat halus tercantum dalam tabel 2.2

**Tabel 2.2** Persyaratan Gradasi Agregat Halus

Ukuran Saringan (ASTM)		Persen berat yang lolos (%)		
mm	Inch	LATASIR Kelas A	LATASIR Kelas B	LATASTON LASTON,ATB
9.5	3/8"	100	100	100
4.75	No.4	98-100	72-100	90-100
2.36	No.8	95-100	72-100	80-100
0.60	No.30	76-100	25-100	25-100
0.07	No.200	0-8	0-8	0-11

Sumber : Direktorat Bina Marga, 1988

Ditinjau dari sifat ekonomis dan cara mendapatkan, pasir digolongkan sebagai berikut :

### 1. Pasir Alam

Pasir ini terbentuk ketika batu-batu dibawa arus sungai dari sumber air ke muara sungai. Akibat tergulung dan terkikis (pelapukan/erosi) akhirnya membentuk butir-butir halus. Pasir alam digolongkan menjadi 3 macam (Kardiono, 1992) yaitu :

- a. Pasir galian, pasir langsung diperoleh dari permukaan tanah atau dengan cara menggali. Untuk pasir ini biasanya tajam, bersudut, berpori serta bebas dari kandungan garam, tetapi kandungan

lumpurnya cukup tinggi, sehingga harus dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan.

- b. Pasir sungai, pasir ini diperoleh langsung dari dasar sungai, yang umumnya berbutir halus, bulat-bulat, akibat proses gesekan. Daya lekat antar butiran agak kurang karena bentuk pasir yang bulat.
- c. Pasir laut, pasir ini dapat diperoleh dari pantai. Butir-butirnya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini banyak mengandung garam. Garam-garam ini menyerap air dari udara dan mengakibatkan pasir selalu agak basah dan juga menyebabkan pengembangan bila sudah menjadi bangunan.

## 2. Pasir Buatan

Pasir buatan adalah pasir yang sengaja dibentuk sedemikian rupa sehingga memenuhi kriteria dan syarat-syarat yang telah ditentukan. Dari cara pembentukannya biasanya pasir buatan ini dapat dibedakan menjadi :

### a. Pasir dari pemecahan batu

Pemecahan dan penggilingan batuan kadang dipakai untuk menghasilkan macam-macam ukuran pasir. Pasir yang dihasilkan umumnya angular, batuan dihancurkan didalam *rod mill* atau *hammer mill*.

### b. Pasir dari pecahan bata/genting

Pecahan bata/genting dari kualitas yang baik menjadikan agregatnya memenuhi syarat untuk beton. Bata harus bebas dari mortar dan kapur.

c. Pasir dari terak dingin

Terak dingin adalah hasil sampingan dari pembakaran bijih besi pada tanur tinggi yang didinginkan pelan-pelan di udara terbuka.

### 2.3.3 Filler/Abu Batu

Abu batu atau mineral *filler* adalah agregat halus yang umumnya lolos saringan no. #200. Selama ini bahan pengisi abu batu merupakan bahan pengisi yang paling sering dipergunakan karena terbukti dapat memberikan stabilitas terhadap LASTON yang paling baik. Adapun cara mendapatkannya dapat diperoleh dari hasil sampingan mesin pemecah batu.

## 2.4 Karakteristik Perkerasan Aspal Beton

Karakteristik perkerasan yang baik adalah yang dapat memberikan pelayanan terhadap lalu lintas yang direncanakan, yaitu berupa keawetannya, kekuatannya dan kenyamanannya serta tidak lepas dari mutu dan komposisi bahan penyusunnya terutama pada perilaku aspal apabila dalam campuran perkerasan. Karakteristik yang harus dimiliki oleh campuran aspal beton adalah :

### 1. Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur atau *bleeding* (Silvia,1999).

Stabilitas terjadi dari hasil gesekan antar butir, penguncian antar partikel dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal. Dengan demikian stabilitas yang tinggi dapat diperoleh dengan mengusahakan penggunaan:

1. agregat dengan gradasi yang rapat (*dense graded*),
2. agregat dengan permukaan yang kasar,
3. agregat berbentuk kubus,
4. aspal dengan penetrasi rendah,
5. aspal dalam jumlah yang mencukupi untuk ikatan antar butir (Silvia,1999).

Stabilitas adalah ketahanan suatu lapis keras untuk tidak berubah bentuk atau melawan deformasi yang diakibatkan oleh beban lalu lintas. Beberapa faktor yang mempengaruhinya adalah gaya geser serta kohesi.

## **2. Durabilitas**

Durabilitas adalah kemampuan lapisan untuk dapat menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan.

Durabilitas diperlukan pada lapisan permukaan sehingga lapisan mampu menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan (Silvia,1999).

## **3. Fleksibilitas**

Fleksibilitas adalah suatu kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume. Fleksibilitas yang tinggi dapat diperoleh dengan :

- a. Penggunaan agregat bergradasi senjang sehingga diperoleh rongga antar butiran agregat (*void filled with asphalt -- VFWA*) yang besar.

- b. Penggunaan aspal lunak (aspal dengan penetrasi tinggi).
- c. Penggunaan aspal yang cukup banyak sehingga diperoleh VITM (*void in the mix*) yang kecil (Silvia,1999).

#### **4. Tahanan gesek**

Tahanan gesek adalah kekesatan yang diberikan oleh perkerasan sehingga kendaraan tidak mengalami slip baik diwaktu hujan atau basah maupun diwaktu kering. Kekesatan ini dinyatakan sebagai koefisien gesek antara permukaan jalan dengan roda kendaraan.

Tahanan gesek tinggi jika :

- a. Penggunaan kadar aspal yang tepat sehingga tidak terjadi *bleeding*.
- b. Penggunaan agregat dengan permukaan kasar.
- c. Permukaan agregat berbentuk kubus.
- d. Penggunaan agregat kasar yang cukup (Silvia,1999).

#### **5. Kelelehan plastis**

Merupakan besarnya perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran Aspal Beton yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh dan dinyatakan dalam satuan panjang atau merupakan besarnya penurunan (deformasi) yang terjadi akibat adanya pembebanan yang bekerja secara vertikal di atasnya (beban lalu lintas), yang memberikan indikator terhadap lentur pada lapis perkerasan (Silvia, 1999). Nilai kelelehan plastis diuji bersamaan dengan pengujian stabilitas.

## 2.5 Penelitian Sebelumnya

Penelitian Pengaruh Penggunaan Agregat Halus Pasir Pantai Kukup Daerah Istimewa Yogyakarta Terhadap Karakteristik *Hot Rolled Sheet* (HRS), oleh Susanto (1997). Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji *Marshall* dengan kadar aspal optimum 6,15 % yang dihasilkan, mempunyai VITM 4,8 % untuk agregat standar, dan 5,1 % untuk agregat pasir pantai, sedangkan nilai VFWA 76,5 % untuk agregat standar dan 70,2 % untuk agregat pasir pantai, nilai *flow* 2,6 mm untuk agregat standar dan 2,8 mm untuk agregat pasir pantai, nilai *Marshall Quotient* 4,8 kN/mm untuk agregat standar dan 4,4 kN/mm untuk agregat pasir pantai. Dari hasil nilai tersebut secara umum masih dalam batas spesifikasi yang disyaratkan Bina Marga. Adapun hasil evaluasi tes *Marshall* menunjukkan nilai stabilitas dengan kadar aspal optimum yang dihasilkan, mempunyai nilai stabilitas 1295 Kg untuk agregat standar dan 1231,2 Kg untuk agregat pasir pantai. Nilai stabilitas melebihi batas maksimum yang disyaratkan Bina Marga.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Perkerasan Jalan**

##### **3.1.1 Umum**

Fungsi perkerasan adalah untuk memikul beban lalu lintas secara cukup aman dan nyaman, serta sebelum umur rencananya tidak terjadi kerusakan berarti. Bahan perkerasan jalan adalah bahan-bahan yang dihampar di atas permukaan tanah dasar. Bahan perkerasan meliputi bahan-bahan untuk lapis pondasi bawah (*sub base course*), lapis pondasi atas (*base course*) dan lapis permukaan (*surface course*). Kerusakan jalan pada umumnya disebabkan karena kurang cermatnya pembuatan lapis perkerasan jalan, ditambah lagi dengan beban kendaraan yang tidak sesuai dengan kelas jalan sehingga jalan tidak kuat menahan beban kendaraan, akibatnya jalan cepat rusak. Agar jalan tidak mengalami kerusakan akibat dilalui lalu lintas kendaraan maka dibutuhkan suatu konstruksi perkerasan jalan yang mampu menahan beban lalu lintas yang sesuai klasifikasinya. Untuk memperoleh kestabilan dari perkerasan harus diketahui faktor-faktor yang dapat merusak perkerasan itu sendiri. Konstruksi perkerasan dapat diusahakan sedemikian hingga untuk menanggulangi segala faktor perusak itu, yang ditimbulkan oleh gaya-gaya lalu lintas, yaitu :

1. Gaya vertikal/normal (berat muatan kendaraan).
2. Gaya horizontal/geser/rem.
3. Getaran-getaran (akibat pukulan-pukulan roda).

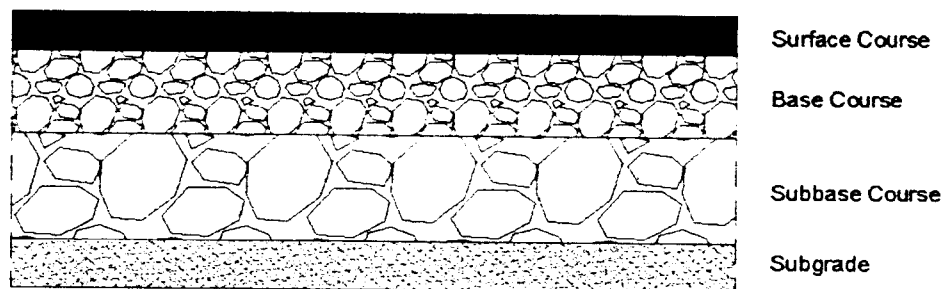


### 3.1.2 Jenis Konstruksi Perkerasan

Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

#### 1. Konstruksi Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)

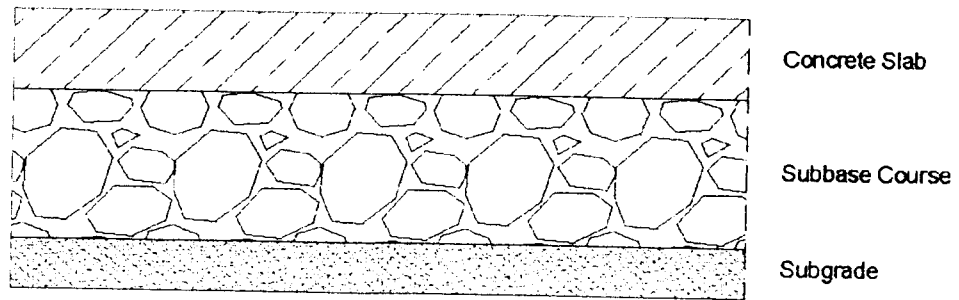
Konstruksi Perkerasan Lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Perkerasan lentur juga bersifat elastis jika menerima beban, sehingga dapat memberi kenyamanan bagi pengguna jalan. Untuk lebih jelasnya lihat gambar 3.1.



**Gambar 3.1** *Flexible Pavement*

#### 2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*rigid pavement*)

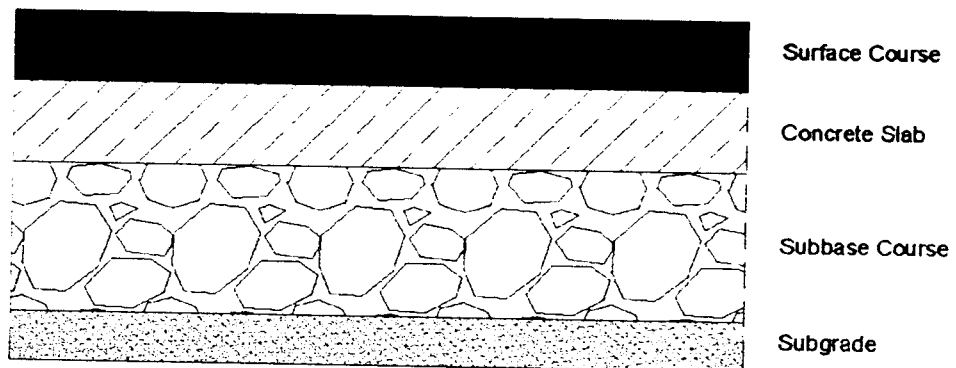
Konstruksi Perkerasan Kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian dipikul oleh pelat beton. Untuk lebih jelasnya lihat gambar 3.2.



**Gambar 3.2 Rigid Pavement**

### 3. Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Konstruksi Perkerasan Komposit adalah perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas permukaan kaku, atau kaku di atas perkerasan lentur. Untuk lebih jelasnya lihat gambar 3.3.



**Gambar 3.3 Composite Pavement**

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah terhadap jenis perkerasan lentur, khususnya lapis permukaan jalan (*surface course*). Lapisan permukaan jalan mempunyai fungsi sebagai:

1. Lapis perkerasan menahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Lapis kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut.

3. Lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang lebih jelek (Silvia, 1999).

### 3.2 Bahan Perkerasan

Secara prinsip bahan perkerasan terdiri dari agregat, *filler* dan aspal. Bahan-bahan tersebut harus memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan oleh Bina Marga. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya kegagalan konstruksi yang disebabkan oleh bahan.

#### 3.2.1. Agregat

Agregat terdiri dari batu pecah, kerikil, pasir atau komposisi mineral lainnya, baik berupa hasil alam maupun hasil pengolahan (penyaringan, pemecahan) yang digunakan sebagai bahan penyusun utama perkerasan jalan. Pemilihan jenis agregat yang sesuai untuk digunakan pada konstruksi perkerasan dipengaruhi beberapa faktor (Kerb and Walker, 1971). Faktor yang mempengaruhinya yaitu : ukuran dan gradasi, kekuatan dan kekerasan bentuk, tekstur permukaan, kelekatan terhadap aspal, kebersihan dan sifat kimiawi.

##### a. Ukuran dan gradasi

The Asphalt Institute, 1983 mengelompokkan agregat menjadi 4 fraksi, yaitu :

- 1). Agregat kasar, batuan yang tertahan saringan no.# 8 (2,36 mm).

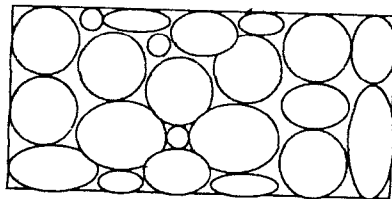
- 2). Agregat halus, batuan yang lolos saringan no.#8 dan tertahan saringan no.#30 (0,59 mm).
- 3). Mineral pengisi, batuan yang lolos saringan no.#30 dan tertahan saringan no.#200 (0,074).
- 4). *Filler*/mineral debu (*dust*), fraksi agregat halus yang lolos saringan no.#200 (0,074).

Untuk mendapatkan komposisi yang tepat sesuai dengan persyaratan yang ada, maka untuk campuran Aspal Beton saringan yang digunakan adalah  $\frac{3}{4}$ ",  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{8}$ ", # 4, # 8, # 30, # 50, # 100, # 200.

Gradasi adalah persentase pembagian ukuran butiran agregat yang digunakan dalam suatu konstruksi perkerasan jalan maupun konstruksi beton. Gradasi agregat dapat dinyatakan dalam suatu tabel ataupun grafik gradasi.

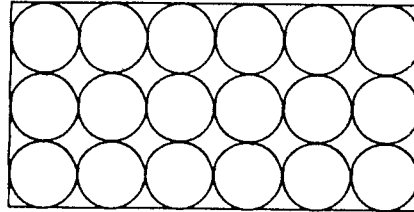
Gradasi dibedakan menjadi 3 macam (Kerb and Walker, 1971), yaitu :

- 1) *Well graded*, disebut juga gradasi menerus atau gradasi rapat, ialah gradasi yang mempunyai ukuran butir dari yang terbesar sampai ukuran butir yang terkecil dengan tujuan untuk menghasilkan suatu campuran perkerasan dengan bahan pengikat aspal yang mempunyai stabilitas tinggi. Gambar 3.4 memperlihatkan contoh gradasi rapat.



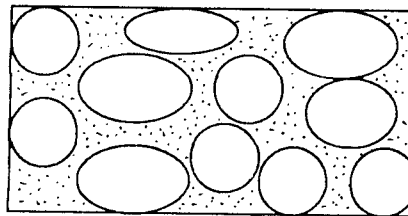
**Gambar 3.4** Gradasi rapat

- 2) *Uniform size*, disebut juga gradasi seragam, ialah gradasi yang dalam butirnya mengandung butiran yang ukurannya hampir sama. Gambar 3.5 memperlihatkan contoh gradasi seragam.



**Gambar 3.5** Gradasi seragam

- 3) *Gap graded*, disebut juga gradasi terbuka/gradasi timpang, ialah gradasi yang dalam distribusi ukuran butirnya tidak mempunyai salah satu atau beberapa butiran dengan ukuran tertentu (tidak menerus). Gambar 3.6 memperlihatkan contoh gradasi timpang.



**Gambar 3.6** Gradasi timpang

Untuk beton aspal, gradasi yang digunakan adalah gradasi menerus/rapat. Spesifikasi yang digunakan berpedoman pada Petunjuk Pelaksanaan Laston No.13/PT/B/1987.

b. Kekerasan/kekuatan batuan (*thoughness*)

Batuan yang digunakan untuk suatu konstruksi lapis perkerasan harus cukup keras, tetapi juga disertai pula kekuatan terhadap pemecahan (degradasi) yang mungkin timbul selama proses pencampuran, penggilasan, repetisi beban

lalu lintas dan penghancuran batuan (disintegrasi) yang terjadi selama masa pelayanan jalan tersebut.

c. Bentuk (*shape*)

Bentuk butiran yang kasar (*rough*) akan menghasilkan sudut gesek dalam yang besar daripada bentuk butiran yang permukaannya halus (*smooth*) dan juga butiran yang kasar lebih mampu menahan deformasi yang timbul dengan menghasilkan ikatan antara partikel yang lebih kuat.

Agregat yang berbentuk angular/kubus memiliki sifat saling mengunci antar butirnya, sehingga memberikan sudut gesek dalam antar partikel batuan yang tinggi.

d. Tekstur permukaan (*Surface texture*)

Tekstur permukaan dari batuan dapat dibagi menjadi 3 (tiga) macam, yaitu :

- 1) Batuan kasar (*rough*), memberikan *internal friction*, *skid resistance*, serta kelekatan aspal yang baik pada campuran perkerasan. Biasanya batu pecah memiliki *surface texture* yang kasar.
- 2) Batuan halus (*smooth*), mudah dilapisi aspal, tetapi *internal friction* dan kekekatannya kurang baik dibandingkan dengan batuan kasar.
- 3) Batuan mengkilat (*polished*), memberikan *internal friction* yang rendah sekali dan sulit dilekati aspal.

e. Porositas

Porositas berpengaruh terhadap kekuatan, kekerasan, dan pemakaian aspal dalam campuran. Semakin banyak pori batuan semakin kecil kekuatan dan kekerasannya, serta memerlukan aspal lebih banyak. Selain itu dengan pori yang

banyak, batuan mudah mengandung air yang akan sulit dihilangkan, sehingga mengganggu kelekatan antara aspal dan batuan.

f. Kelekatan terhadap aspal

Faktor-faktor yang berpengaruh adalah *surface texture*, *surface coating*, *surface area*, porositas dan reaktifitas kimiawi. Lekatan aspal pada batuan merupakan ikatan yang kuat jika aspal mengandung asam tertentu dan batuan merupakan basa (*lime stone*). Sedangkan air yang telah diserap oleh agregat sukar dihilangkan seluruhnya walaupun melalui proses pengeringan, sehingga mempengaruhi daya lekat aspal dengan agregat.

g. Kebersihan (*cleanness*)

Agregat harus bersih dari substansi asing, seperti lumpur, sisa tumbuhan dan partikel lempung. Karena substansi asing tersebut dapat mengurangi daya lekat aspal.

h. Sifat kimiawi

Keadaan ini dipengaruhi oleh jenis agregatnya. Agregat yang bersifat basa biasanya akan lebih mudah dibasahi dengan aspal daripada air. Agregat jenis ini disebut *hydrophobic* (bersifat menolak air). Muatan listrik pada permukaan adalah positif (elektro positif). Agregat yang bersifat asam akan lebih mudah dibasahi oleh air daripada aspal, atau disebut juga dengan *hydrophilic* (bersifat suka air). Permukaannya dimuati oleh listrik negatif (elektronegatif). Dalam hal ini tidak diadakan penelitian mengenai sifat kimiawi agregat.

### 3.2.1.1 Agregat Kasar (Kerikil/Split)

Agregat kasar sebagaimana yang disyaratkan dalam buku petunjuk pelaksanaan LASTON harus terdiri dari batu pecah atau kerikil pecah yang bersih, kering, awet, kuat dan bebas dari bahan lain yang mengganggu. Untuk lebih jelasnya persyaratan yang harus dipenuhi untuk agregat kasar sesuai dengan Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON) No. 13/PT/B/1987 adalah :

1. Keausan agregat yang diperiksa dengan mesin Los Angeles pada 500 putaran (PB-0206-76) harus mempunyai nilai maksimum 40 %.
2. Kelekatan terhadap aspal (PB-0205-76) minimum 95 %.
3. Indeks kepipihan/kelonjongan butiran tertahan 9,5 mm atau 3/8" maksimum 25 % (*British Standard*).
4. Jumlah berat butiran tertahan saringan no. 4 yang mempunyai paling sedikit dua bidang pecah (*visual*) minimum 50 %, (khusus untuk kerikil pecah) penyerapan agregat terhadap air (PB-0202-76) maksimum 3 %.
5. Berat jenis curah (*bulk*) (PB-0202-76) agregat minimum 2,50.
6. Bagian-bagian yang lunak (AASHTO T-189) dari agregat maksimum 5%.

Selain hal tersebut diatas, agregat kasar yang digunakan harus dari sumber dan jenis yang sama. Hasil penelitian dari agregat kasar diatas dapat dilihat pada lampiran halaman 3, 4 dan 6. Sedangkan gradasi yang disyaratkan untuk agregat kasar adalah seperti yang tercantum dalam tabel 3.1



**Tabel 3.1** Persyaratan Gradasi Agregat Kasar

Ukuran Saringan (ASTM)		Persen Berat yang lolos (%)	
mm	inch	Camp. Normal	Camp. Lapis Perata
19.1	¾"	100	100
12.7	½"	30-100	95-100
9.5	3/8"	0-55	50-100
4.75	no.4	0-10	0-50
0.07	no.8	0-1	0-5

Sumber : Direktorat Bina Marga, 1988

Ketahanan agregat terhadap penghancuran (degradasi) diperiksa dengan menggunakan percobaan Abrasi Los Angeles (*Abration Los Angeles Test*).

### 2.3.2 Agregat Halus (Pasir)

Agregat yang dipakai untuk LASTON terdiri dari bahan-bahan yang berbidang kasar, bersudut tajam dan bersih dari kotoran-kotoran atau bahan-bahan yang tidak dikehendaki. Agregat halus bisa terdiri dari pasir bersih, bahan-bahan halus hasil pemecahan batu atau kombinasi dari bahan-bahan tersebut dan dalam keadaan kering.

Agregat halus yang berasal dari batu kapur hanya boleh digunakan apabila dicampur dengan pasir alam dalam perbandingan yang sama kecuali apabila pengalaman telah menunjukkan bukti bahwa bahan tersebut tidak mudah licin oleh lalu lintas. Agregat halus harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Nilai *Sand Equivalent* (AASHTO-T-176) dari agregat minimum 50 %.
2. Berat jenis semu (*Apparent*) (PB-0203-76) minimum 2,50.
3. Dari pemeriksaan Atterberg (PB-0109-176) agregat halus harus non plastis.

4. Peresapan air (PB-0202-76) maksimum 3 %.

Hasil dari penelitian agregat halus pasir Clereng dan pasir pantai terdapat pada lampiran 1 dan 5. Gradasi yang disyaratkan untuk agregat halus tercantum dalam tabel 3.2

**Tabel 3.2** Persyaratan Gradasi Agregat Halus

Ukuran Saringan (ASTM)		Persen berat yang lolos (%)		
mm	inch	LATASIR Kelas A	LATASIR Kelas B	LATASTON LASTON,ATB
9.5	3/8"	100	100	100
4.75	No.4	98-100	72-100	90-100
2.36	No.8	95-100	72-100	80-100
0.60	No.30	76-100	25-100	25-100
0.07	No.200	0-8	0-8	0-11

Sumber : Direktorat Bina Marga, 1988

### 1. Pasir Pantai

Pasir pantai yang digunakan dalam campuran Aspal Beton berasal dari Pasir Pantai Bandengan, Desa Bandengan, Kecamatan Mlonggo, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Pasirnya berwarna putih butir-butirnya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini banyak mengandung garam. Garam-garam ini menyerap air dari udara dan mengakibatkan pasir selalu agak basah dan juga menyebabkan pengembangan bila sudah menjadi bangunan.

### 3.2.2. Aspal

Di Indonesia pada umumnya dipergunakan aspal keras dengan penetrasi 60/70 dan 80/ 100. Pada penelitian ini yang digunakan adalah jenis aspal keras penetrasi 60 – 70 dengan persyaratan seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3. Persyaratan Aspal Keras

Jenis Pemeriksaan	Cara Pemeriksaan	Persyaratan				Satuan
		Pen 60		Pen 80		
		min	max	min	max	
1. Penetrasi (25°C, 5dtk)	PA. 0301-76	60	79	80	99	0,1 mm
2. Ttk Lembek ( <i>ring and ball</i> )	PA. 0302-76	48	58	46	54	°C
3. Titik nyala dan bakar ( <i>cleveland open cup</i> )	PA. 0303-76	200	-	225	-	°C
4. Kehilangan berat (163°C, 5jam)	PA. 0304-76	-	0,4	-	0,6	% berat
5. Kelarutan (CCl <sub>4</sub> atau CS <sub>2</sub> )	PA. 0305-76	99	-	99	-	% berat
6. Daktilitas (25°C, 5 cm/mnt)	PA. 0306-76	100	-	100	-	cm
7. Penetrasi stlh kehilangan Berat	PA. 0301-76	75	-	75	-	%
8. Berat jenis (25°C)	PA. 0307-76	1	-	1	-	

Sumber : DPU, Dirjen Bina Marga, Laston No. 13/PT/B/1983

Sifat-sifat aspal yang mempengaruhi dominan terhadap perilaku lapis keras adalah :

1. Sifat *Thermoplastis*

Aspal akan berubah menjadi lebih keras jika temperatur berkurang dan akan cair jika temperatur bertambah.

2. Sifat *durability*

Sifat *durability* aspal didasarkan pada daya tahan terhadap perubahan sifat apabila mengalami proses pelaksanaan konstruksi, pengaruh cuaca, dan akibat beban lalu lintas. Sifat utama *durability* adalah daya tahannya terhadap proses pengerasan.

3. *Adhesi* dan Kohesi

*Adhesi* merupakan kemampuan aspal untuk mengikat agregat sehingga dihasilkan ikatan yang baik antara agregat dengan aspal. Kohesi adalah kemampuan aspal untuk tetap mempertahankan agregat tetap pada tempatnya setelah terjadi pengikatan (Silvia, 1999).

### 3.2.3. Aspal Beton

Aspal beton merupakan salah satu jenis dari lapisan perkerasan konstruksi perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran merata antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu. Dalam campuran aspal dan agregat, aspal berfungsi sebagai bahan ikat. Perkerasan dengan bahan ikat aspal akan terbuka di alam dan akan langsung dipengaruhi oleh perubahan cuaca. Jika aspal yang diberikan lebih rendah dari kebutuhan optimal, maka ikatan yang timbul kurang sempurna, sebaliknya pemberian yang berlebihan dapat memberikan ikatan yang baik tetapi pada suhu tinggi kelebihan aspal itu akan berakibat tidak baik juga karena itu perlu ditentukan jumlah aspal yang tepat. Untuk mengeringkan agregat dan mendapatkan tingkat kecairan yang cukup dari aspal sehingga diperoleh kemudahan untuk mencampurnya, maka kedua material harus dipanaskan dulu sebelum dicampur. Karena dicampur dalam keadaan panas maka sering kali disebut sebagai “*hot mix*”.

Gradasi yang digunakan dalam campuran Aspal Beton harus benar-benar gradasi yang telah memenuhi persyaratan dari Bina Marga karena distribusi partikel-partikel berdasarkan ukuran agregat merupakan hal yang penting dalam menentukan stabilitas perkerasan. Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisis saringan dengan menggunakan 1 set saringan dimana saringan yang paling kasar diletakkan diatas dan yang paling halus terletak paling bawah. Gradasi yang baik untuk campuran Aspal Beton adalah dengan menggunakan gradasi rapat/gradasi

### 3.2.4. Lapis Aspal Beton (Laston)

Laston merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan raya, yang terdiri dari campuran aspal keras, agregat kasar dan agregat halus, butiran pengisi/*filler* yang dicampur secara merata pada suhu tertentu, dibawa ke lokasi, dihamparkan dan dipadatkan dengan mesin pemadat dan akhirnya diperoleh lapisan padat Aspal Beton (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1987).

Aspal untuk lapis Aspal Beton harus terdiri dari salah satu aspal penetrasi 60/70 atau 80/100 yang seragam, tidak mengandung air, bila dipanaskan sampai suhu 175 °C tidak terbakar dan memenuhi persyaratan yang disyaratkan.

Pada campuran agregat kasar, agregat halus dan *filler* tersebut ditambahkan aspal secukupnya sehingga diperoleh campuran Aspal Beton yang memenuhi persyaratan. Kadar aspal yaitu persentase berat aspal terhadap berat campuran berkisar antara 4 sampai 7 persen. Kadar aspal yang tepat harus ditentukan berdasarkan pengujian *Marshall* sehingga didapat campuran yang memenuhi persyaratan sebagaimana disebutkan pada tabel 3.4 berikut ini.

**Tabel 3.4.** Persyaratan Campuran Lapis Aspal Beton (Laston)

Sifat Campuran	Lalu Lintas Berat (2x75 tumbukan)	
	Minimum	Maximum
Stabilitas (kg)	550	-
Kelelehan (mm)	2,0	4,0
Rongga terisi aspal (%)	-	-
Rongga dalam campuran (%)	3	5
Indek perendaman (%)	75	-

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) No. 13/PT/B/1987

### 3.2.5. *Filler* (Bahan Pengisi)

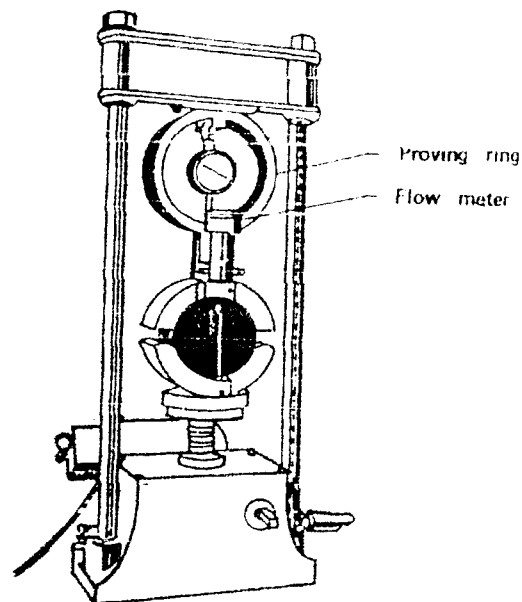
*Filler* atau bahan pengisi sebagai bagian dari agregat penyusun lapisan perkerasan, mempunyai peranan yang penting. Pemberian *filler* pada campuran lapis Aspal Beton akan menempati/mengisi rongga-rongga antar butiran sehingga mengakibatkan berkurangnya kadar pori dalam campuran Aspal Beton.

### 3.3 Percobaan *Marshall*

Metode *Marshall* pertama kali diperkenalkan oleh Bruce Marshall, yang selanjutnya dikembangkan oleh *U.S Corps of Engineer*. Sifat-sifat (karakteristik) campuran Aspal Beton dapat diperiksa dengan menggunakan Metode *Marshall*. Saat ini pemeriksaan *Marshall* mengikuti prosedur AASHTO T 245-74 atau ASTM D 1559-62 T (Silvia,1999).

Metode *Marshall* digunakan untuk mengukur resistensi (perlawanan) dari suatu silinder spesimen campuran Aspal Beton setelah dipadatkan dengan cara membebani pada permukaan sisi spesimen dengan menggunakan alat *Marshall*. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (*flow*) dari campuran Aspal Beton.

Alat *Marshall* merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan proving ring (cincin penguji) yang berkapasitas 2.500 Kg atau 5.000 pon. *Proving ring* dilengkapi dengan arloji pengukur yang berguna untuk mengukur stabilitas campuran Aspal Beton. Di samping itu terdapat arloji kelelahan (*flow meter*) untuk mengukur kelelahan plastis (*flow*) (Silvia,1999).



Gambar 3.7 Alat Marshall

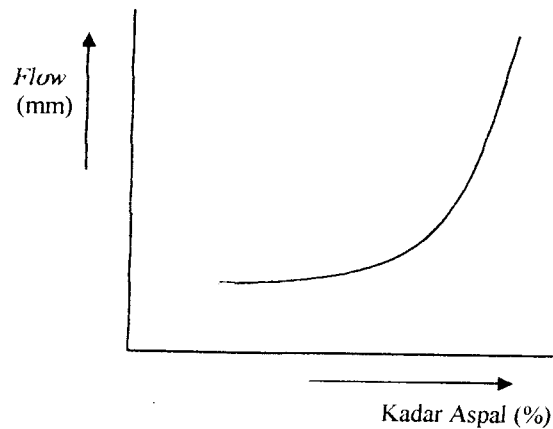
### 3.3.1 Kriteria Percobaan Marshall

Kriteria percobaan *Marshall* yang harus dipenuhi oleh campuran aspal sebagai berikut :

#### 1. Kelelahan plastis (*flow*)

*Flow* dinyatakan dalam mm, merupakan besarnya penurunan (deformasi) yang terjadi akibat adanya pembebanan yang bekerja secara vertikal di atasnya (beban lalu lintas), yang memberikan indikator terhadap lentur pada lapis perkerasan (Silvia, 1999).

Nilai *flow* yang disyaratkan menurut petunjuk pelaksanaan Laston No.13/PT/B/1987 Departemen Pekerjaan Umum adalah 2 – 4. Grafik nilai *flow* ditunjukkan pada gambar 3.8 di bawah ini.

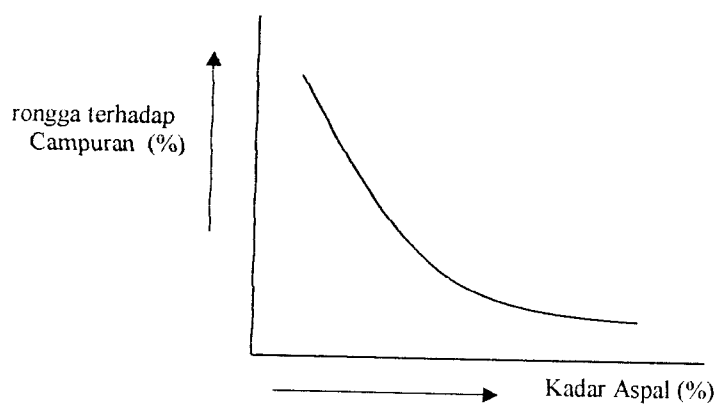


**Gambar 3.8. Grafik Nilai Flow**

2. Rongga dalam campuran (*void in the mix/VITM*)

VITM dinyatakan dalam persen (%) adalah persentase volume rongga terhadap volume total campuran setelah dipadatkan. Nilai VITM erat kaitannya terhadap kekedapan campuran yang berpengaruh pada keawetan (durabilitas) lapis perkerasan (Silvia, 1999).

Nilai VITM yang disyaratkan menurut petunjuk pelaksanaan Laston No.13/PT/B/1987 Departemen Pekerjaan Umum adalah 3–5. Grafik nilai VITM ditunjukkan pada gambar 3.9 di bawah ini.



**Gambar 3.9. Grafik Nilai VITM**



Nilai VITM (*Void In The Mix*) dihitung dengan persamaan (4).

c = berat benda uji sebelum direndam/berat kering

d = berat dalam keadaan jenuh (SSD) (gr)

e = berat di dalam air (gr)

$$f = \text{isi benda uji} = d - e \quad (1)$$

$$g = \text{berat isi benda uji} = c / f \quad (2)$$

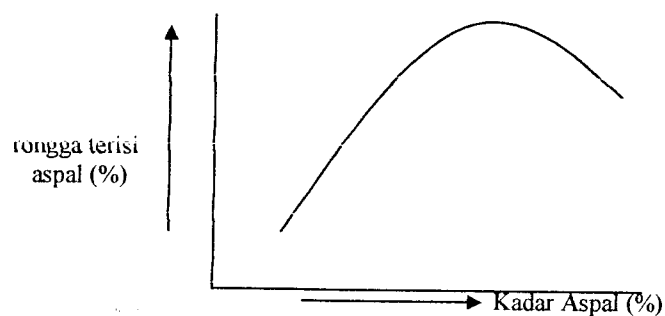
h = berat jenis maksimum teoritis

$$h = \frac{100}{\frac{\% \text{ Agregat}}{\text{BJ Agregat}} + \frac{\% \text{ Aspal}}{\text{BJ Aspal}}} \quad (3)$$

$$n = \text{VITM} = 100 - (100 \times (g/h)) \quad (4)$$

### 3. Rongga terisi aspal (*void filled with asphalt/VFWA*)

VFWA dinyatakan dalam persen (%) adalah persentase volume dalam aspal yang dapat mengisi rongga yang ada dalam campuran. Nilai VFWA menunjukkan keawetan dan kemudahan pelaksanaan (*workability*) suatu konstruksi perkerasan. Lapis keras dengan VFWA tinggi akan memiliki kekedapan dan keawetan campuran yang tinggi pula. Grafik nilai VFWA ditunjukkan pada gambar 3.10 di bawah ini.



**Gambar 3.10. Grafik Nilai VFWA**

Nilai VFWA (*Void Filled With Asphalt*) dihitung dengan persamaan (8) di bawah ini.

$$i = \frac{b \times g}{BJ \text{ Aspal}} \quad (5)$$

$$j = \frac{(100 - b)g}{BJ \text{ Agregat}} \quad (6)$$

$$l = 100 - j \quad (7)$$

$$m = VFWA = 100 \times \frac{i}{l} \quad (8)$$

#### 4. *Stability* (stabilitas)

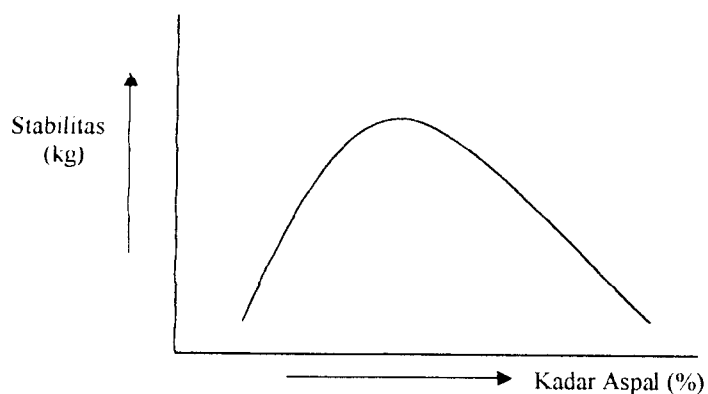
Stabilitas dinyatakan dalam kg adalah kemampuan lapis keras dalam menahan beban yang terjadi di atasnya (beban lalu lintas) tanpa terjadi perubahan bentuk. Nilai stabilitas yang disyaratkan menurut petunjuk pelaksanaan Laston No.13/PT/B/1987 Departemen Pekerjaan Umum adalah minimal 550. Stabilitas merupakan parameter yang sering digunakan untuk mengukur ketahanan terhadap kelelahan plastis dari suatu campuran Aspal Beton, dihitung dengan persamaan (11) di bawah ini.

$$o = \text{pembacaan } dial \text{ (stabilitas)} \quad (9)$$

$$p = o \times \text{kalibrasi } proving \text{ ring} \quad (10)$$

$$q = \text{stabilitas} = p \times \text{koreksi tebal benda uji} \quad (11)$$

Grafik nilai stabilitas ditunjukkan pada gambar 3.11 di bawah ini.



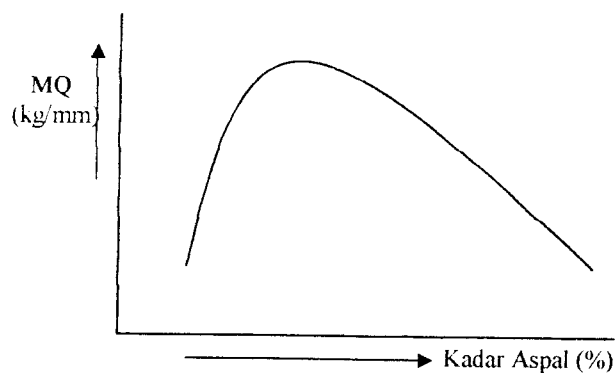
**Gambar 3.11. Grafik Nilai Stabilitas**

#### 5. Marshall Quotient (MQ)

*Marshall Quotient* dinyatakan dalam kg/mm adalah hasil bagi dari stabilitas dengan kelelehan (*flow*) yang digunakan untuk pendekatan terhadap tingkat kekakuan atau fleksibilitas campuran. Grafik nilai MQ ditunjukkan pada gambar 3.12.

Nilai *Marshall Quotient* dihitung dengan menggunakan persamaan (12) di bawah ini.

$$MQ = \frac{\text{Stabilitas}}{\text{Flow}} \quad (12)$$



**Gambar 3.12. Grafik Nilai Marshall Quotient**

Setelah menganalisis dan membahas hasil-hasil dari pengujian *Marshall* seperti tersebut di atas, selanjutnya nilai-nilai dari grafik tersebut dibandingkan dengan persyaratan lapis keras Bina Marga untuk mencari kadar aspal optimum yang dinyatakan dalam persen (%).

Sehingga dapat disimpulkan nilai-nilai kadar aspal optimum untuk masing-masing jenis dan kadar agregat halus, yang kemudian akan digunakan seperti hasil penelitian pada lampiran 22 – 25.

### 3.4 Uji perendaman *Marshall (Immersion Test)*

Uji perendaman bertujuan untuk mengetahui perubahan karakteristik campuran akibat dari pengaruh air, suhu dan cuaca. Uji perendaman (*Immersion Test*) pada penelitian ini dilakukan selama 30 menit dan 24 jam dalam suhu konstan 60 °C sebelum pembebanan diberikan. Uji rendaman ini mengacu pada AASHTO T.165-82 atau ASTM D.1075-76.

Hasil perhitungan indeks tahanan campuran Aspal Beton adalah persentase nilai stabilitas campuran yang direndam selama 24 jam (S2) dibandingkan dengan nilai stabilitas campuran biasa/campuran yang direndam selama 30 menit (S1) adalah:

$$\text{Index of Retained Strength} = \frac{S2}{S1} \times 100\% \quad (13)$$

## **BAB IV**

### **HIPOTESIS**

Apakah ada perbedaan nilai-nilai dari stabilitas, *flow*, VITM, VFWA, *density* dan *Marshall Quotient* untuk penambahan agregat halus pasir Pantai Bandengan dengan kadar 6%, 7% dan 8% dari agregat halus pasir Clereng pada kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7% yang mempengaruhi campuran Aspal Beton, tetapi masih memenuhi standar spesifikasi dari Petunjuk Pelaksanaan Laston dari Bina Marga.

## BAB V

### METODE PENELITIAN

#### 5.1 Pengertian Penelitian Eksperimen

Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari sesuatu yang dikenakan pada subyek selidik. Dengan kata lain, penelitian eksperimen mencoba meneliti ada tidaknya hubungan sebab akibat (Suharsimi, 1990).

Caranya adalah dengan membandingkan satu atau lebih kelompok eksperimen yang diberi perlakuan dengan satu atau lebih kelompok pembanding yang tidak menerima perlakuan. Penelitian dapat dikatakan bermutu asal dilaksanakan dengan benar, mengikuti prosedur yang ditentukan. Ciri-ciri penelitian eksperimen adalah apabila kegiatan tersebut :

- 1) bertujuan,
- 2) sistematis, dan
- 3) dilaksanakan melalui prosedur yang sudah ditentukan, artinya benar secara formal dan material.

Secara umum di dalam pembicaraan penelitian dikenal adanya dua jenis eksperimen, yaitu :

- a. eksperimen betul (*true experiment*),
- b. eksperimen tidak betul-betul atau mirip eksperimen (*quasi experiment*)

## 5.2 Metode Penelitian

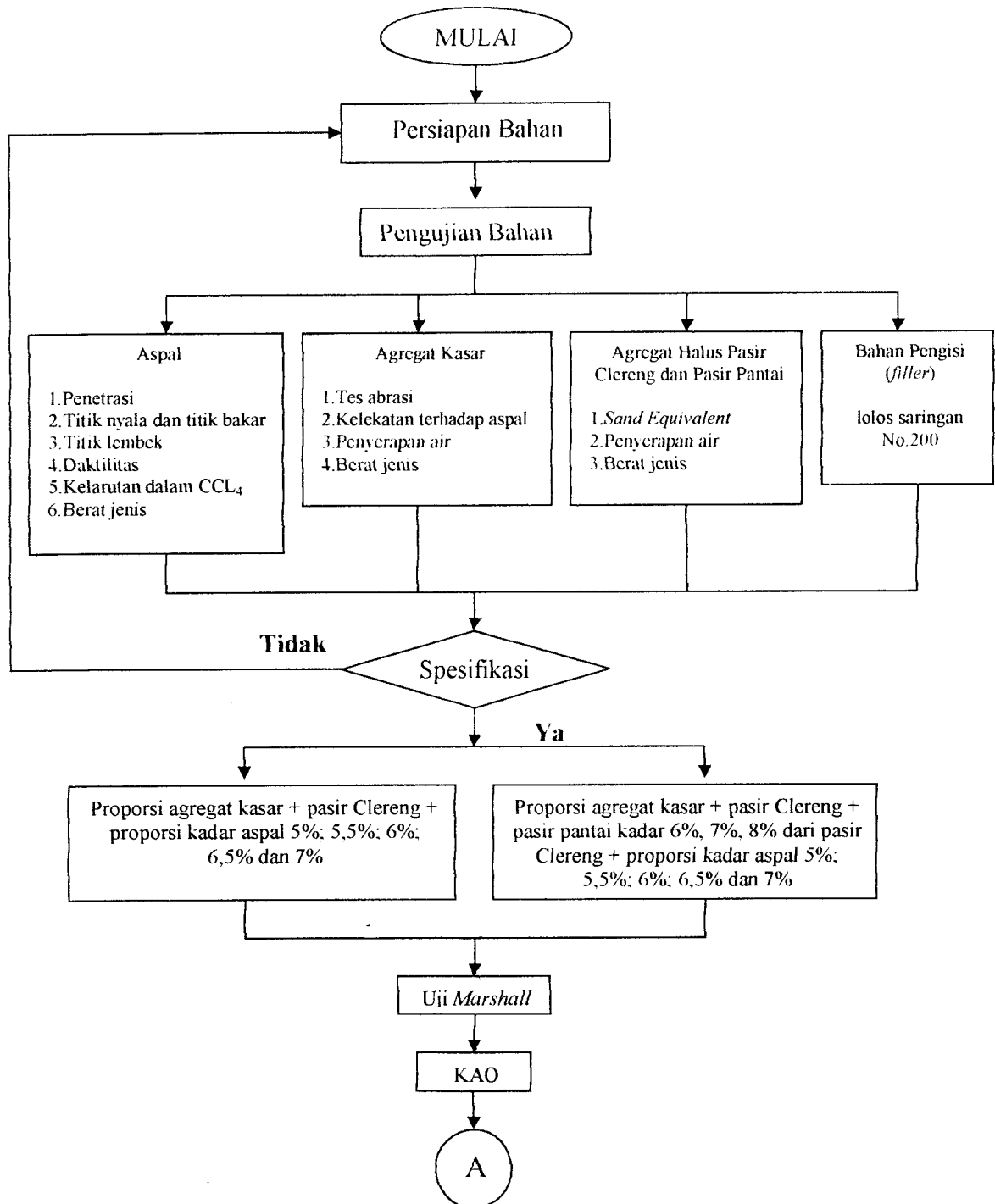
Metode penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi 2 tahap yaitu :

### 5.2.1 Pengujian dengan *Marshall Test* untuk mencari kadar aspal optimum

Langkah-langkah yang harus dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut :

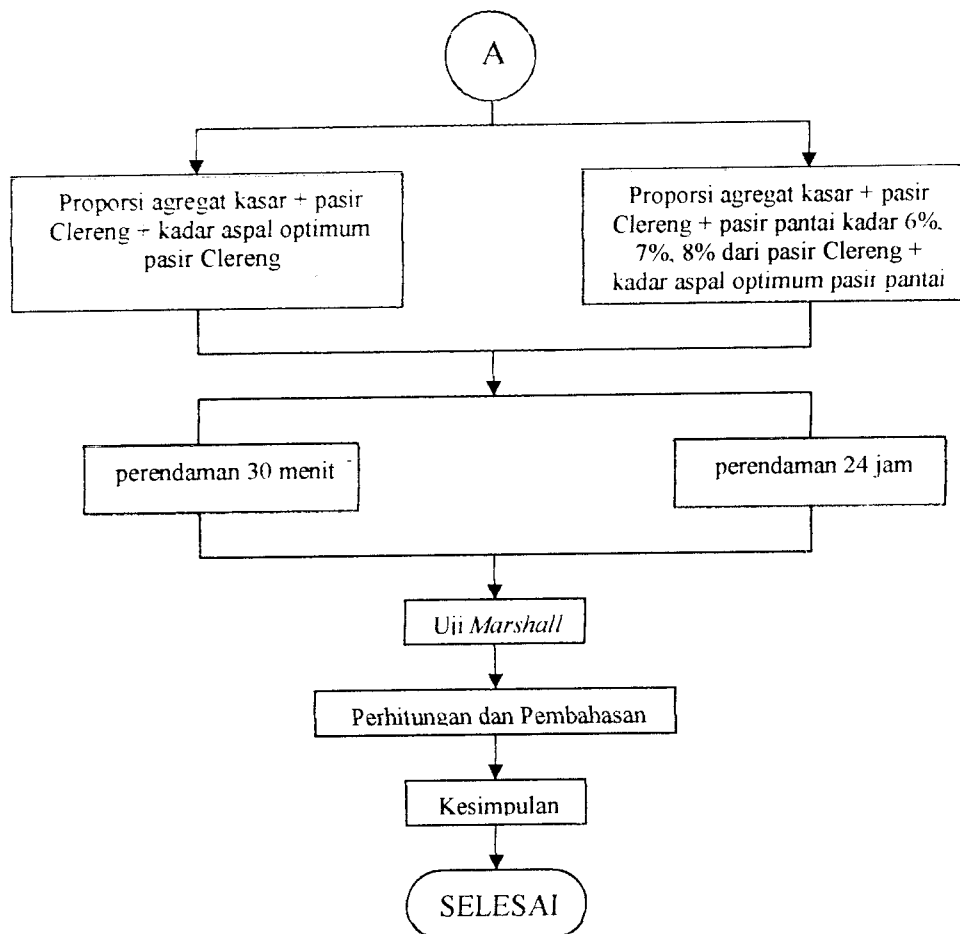
1. Persiapan bahan.
2. Pengujian bahan, yang terdiri atas pengujian aspal, agregat kasar, agregat halus pasir pantai, agregat halus pasir Clereng dan bahan pengisi (*filler*).
3. Pembuatan benda uji untuk mencari kadar aspal optimum dari agregat halus pasir Clereng dan agregat halus pasir pantai pada kadar 6%, 7% dan 8% dari pasir Clereng.
4. Pengujian *Marshall*.
5. Nilai Kadar Aspal Optimum pasir Clereng dan KAO pasir pantai pada kadar 6%, 7% dan 8% dari pasir Clereng.
6. Pembuatan benda uji untuk KAO pasir Clereng dan KAO pasir pantai pada kadar 6%, 7% dan 8% dari pasir Clereng.
7. Perendaman benda uji selama 30 menit dan 24 jam.
8. Pengujian *Marshall*.
9. Perhitungan dan kesimpulan hasil dari pengujian *Marshall*.
10. Kesimpulan.

Untuk lebih jelasnya langkah-langkah di atas dapat digambarkan dalam diagram alir (5.1) di bawah ini.



Gambar 5.1 Diagram Alir Penelitian



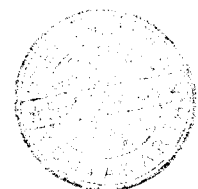


Gambar 5.2 Lanjutan Diagram Alir Penelitian

### 5.3 Bahan dan Peralatan

#### 5.3.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari agregat halus berupa pasir pantai yang berasal dari Pantai Bandengan, Kecamatan Mlonggo, Kabupaten Jepara dan agregat halus dari Clereng, sedangkan aspal keras AC 60-70 diproduksi oleh Pertamina.



Sebelum bahan digunakan harus dilakukan serangkaian pemeriksaan, meliputi :

### **1. Pemeriksaan Agregat**

Salah satu komponen utama dari lapis perkerasan jalan adalah agregat. Daya dukung, mutu dan keawetan suatu perkerasan jalan ditentukan juga oleh agregat. Untuk mengetahui kualitas agregat dilakukan serangkaian pemeriksaan sebagai berikut:

#### **a. Pemeriksaan keausan agregat**

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan, yang dilakukan dengan memasukkan agregat kedalam mesin *Los Angeles*. Keausan tersebut dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus tertahan saringan no.#12 terhadap berat semula dalam persen.

#### **b. Pemeriksaan Air**

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui besarnya penyerapan agregat terhadap air (disyaratkan sebesar maksimum 3 %). Air yang telah diserap oleh agregat sukar dihilangkan seluruhnya walaupun melalui proses pengeringan, sehingga hal ini akan berpengaruh pada daya lekat aspal dengan agregat (Silvia, 1999). Penyerapan adalah persentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering.

#### **c. Pemeriksaan berat jenis**

Pemeriksaan ini adalah perbandingan antar berat volume agregat dengan berat volume air pada suhu 4 °C. Besarnya berat jenis agregat penting dalam perencanaan campuran agregat dengan aspal karena umumnya lapis perkerasan

direncanakan berdasarkan perbandingan berat dan untuk menentukan banyaknya pori. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis *Bulk*, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), dan berat jenis semu (*apparent*).

#### **d. Pemeriksaan *Sand Equivalent***

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kadar debu/bahan yang menyerupai lempung pada agregat halus/pasir. *Sand Equivalent test* dilakukan untuk partikel agregat lolos saringan no.# 40 sesuai prosedur AASHTO T176-73. Nilai yang disyaratkan sebesar minimum 50 %. Lempung dapat mempengaruhi mutu campuran aspal beton, karena lempung membungkus partikel agregat sehingga ikatan antara agregat dengan aspal berkurang dan dengan adanya lempung mengakibatkan luas daerah yang harus diselimuti aspal bertambah.

#### **e. Pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal**

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan kelekatan agregat terhadap aspal. Kelekatan agregat terhadap aspal ialah persentase luas permukaan batuan yang tertutup aspal terhadap keseluruhan luas permukaan.

## **2. Pemeriksaan Aspal**

Kualitas aspal yang akan digunakan harus sesuai dengan persyaratan dari SKBI-2.4.26, 1987. Untuk mengetahui kualitas aspal yang digunakan, maka dilakukan serangkaian pemeriksaan-pemeriksaan sebagai berikut:

#### **a. Pemeriksaan penetrasi**

Pemeriksaan ini bertujuan menentukan penetrasi bitumen keras atau lembek dengan memasukkan jarum, dibebani dengan berat tertentu ke dalam bitumen pada suhu tertentu. Prosedur pemeriksaan mengikuti PA.0301-76 dan besarnya

angka penetrasi yang disyaratkan dalam spesifikasi untuk aspal AC 60-70 adalah antara 60-70.

**b. Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar**

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan suhu pada saat terjadi nyala singkat pada suatu titik di atas permukaan aspal. Sedangkan titik bakar bertujuan untuk menentukan suhu pada saat dimana aspal terlihat terbakar singkat pada suatu titik di atas permukaan aspal. Syarat minimum suhu yang dicapai dalam pemeriksaan ini adalah 200 °C.

**c. Pemeriksaan titik lembek**

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan temperatur aspal pada saat mulai mengalami kelembekan atau mencapai tingkat viskositas yang rendah. Hal ini dapat diketahui dengan melihat suhu pada saat bola baja dengan berat tertentu mendesak aspal sehingga aspal tersebut menyentuh plat dasar yang terletak di bawah cincin pada ketinggian tertentu sebagai akibat kecepatan pemanasan tertentu. Pemeriksaan ini mengikuti PA. 030276 dan untuk aspal AC 60-70 titik lembek disyaratkan adalah 48 °C - 58 °C.

**d. Pemeriksaan daktilitas**

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui nilai keelastisan aspal. Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara mengukur jarak terpanjang aspal apabila aspal yang diletakkan pada dua cetakan yang berada pada suhu 25 °C ditarik dengan kecepatan 5 cm/menit sampai aspal itu putus. Nilai daktilitas yang disyaratkan oleh prosedur PA. 0307-76 adalah minimal 100 cm.

### c. Pemeriksaan berat jenis aspal

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis aspal keras dengan menggunakan *picnometer*. Berat jenis aspal adalah perbandingan antara aspal dan berat air suling dengan isi/volume yang sama pada suhu tertentu. Prosedur pemeriksaan mengikuti PA.0307-76. Besarnya berat jenis yang disyaratkan minimal 1.

### f. Pemeriksaan dalam $CCL_4$

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan jumlah aspal yang dapat larut dalam *Carbon Tetra Chlorid* ( $CCL_4$ ). Nilai aspal yang dapat larut disyaratkan oleh prosedur PA.0305-76 adalah minimum 99 %.

Sehingga dari hasil-hasil pemeriksaan agregat baik agregat kasar maupun agregat halus dan aspal akan dibandingkan dengan persyaratan Bina Marga, yang hasilnya dapat dilihat pada lampiran 1 sampai 12.

### 5.3.2 Peralatan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Adapun alat-alat yang digunakan untuk membuat sampel Aspal Beton adalah seperti tersebut di bawah ini.

1. 3 (tiga) buah cetakan benda uji yang berdiameter 10 cm (4") dan tinggi 7,5 cm (3"), lengkap dengan pelat alas dan leher sambung.
2. Alat untuk mengeluarkan benda uji. Untuk benda uji yang sudah dipadatkan dari dalam cetakan benda uji, dipakai sebuah *ejector*.
3. Penumbuk yang mempunyai permukaan tumbuk rata berbentuk silinder,

- dengan berat 4,536 kg (10 pon), dengan tinggi jatuh beban 45,7 cm (18").
4. Landasan pematik terdiri dari balok kayu (jati atau sejenis), berukuran kira-kira 20 x 20 x 45 cm (8" x 8" x 18") yang dilapisi dengan pelat baja berukuran 30 x 30 x 2,5 cm (12" x 12" x 1") dan diikatkan pada lantai beton dengan empat bagian siku.
  5. Silinder cetakan benda uji.
  6. Mesin tekan *Marshall* lengkap dengan :
    - a. Kepala penekan berbentuk lengkung (*breaking head*).
    - b. Cincin penguji yang berkapasitas 2.500 kg (5.000 pon) dengan ketelitian 12,5 kg (25 pon), dilengkapi arloji tekan dengan ketelitian 0,0025 cm (0,0001").
    - c. Arloji kelelahan dengan ketelitian 0,25 mm (0,01") dengan perlengkapannya.
  7. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai 197 °C.
  8. Bak perendam (*water bath*) dilengkapi dengan pengatur suhu 60 °C.
  9. Perlengkapan-perengkapan yang meliputi :
    - a. Panci-panci untuk memanasi agregat, aspal dan campuran Aspal Beton.
    - b. Pengukur suhu dari logam (*metal thermometer*) berkapasitas 250 °C dan 100. °C dengan ketelitian 0,5 atau 1 % dari kapasitas.
    - c. Timbangan yang dilengkapi penggantung benda uji berkapasitas 2 kg dengan ketelitian 0,1 gram dan timbangan berkapasitas 5 kg dengan ketelitian 1 gram.

- d. Kompor.
- e. Sarung tangan asbes dan karet.
- f. Sendok pengaduk dan perlengkapan lain.
- g. Kaliper.
- h. Termometer skala 200 °C sebanyak 2 buah.

## **5.4 Jalannya Penelitian**

### **5.4.1 Pembuatan Campuran Aspal Beton**

Campuran yang terdiri dari kombinasi agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal harus diuji lebih dahulu sebelum digunakan untuk campuran Aspal Beton. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah bahan tersebut memenuhi syarat yang telah ditetapkan atau tidak. Pengujian ini mengacu pada metode AASHTO dan Bina Marga.

Setelah pengujian bahan selesai, dilakukan penyaringan setiap jenis agregat dengan saringan sebanyak 9 buah dan pan, seperti pada tabel 5.3. Kemudian setelah penyaringan dilakukan penimbangan dengan berat tertentu untuk masing-masing ukuran saringan dan jenis agregat sesuai dengan gradasi yang telah ditentukan.

Jumlah benda uji yang dibuat sebanyak 84 buah dan dapat dirinci seperti dalam tabel 5.1 dan 5.2 berikut ini.

**Tabel 5.1** Jumlah Benda Uji Untuk Mencari Kadar Aspal Optimum

Kadar aspal	Kadar agregat halus			
	Pasir Pantai			Pasir Clereng
	6 %	7 %	8 %	100 %
5 %	3	3	3	3
5.5 %	3	3	3	3
6 %	3	3	3	3
6.5 %	3	3	3	3
7 %	3	3	3	3
Jumlah = 60 buah				

**Tabel 5.2** Jumlah Benda Uji Untuk Uji *Immersion Test*.

Kadar Agregat Halus	Lama perendaman		Kadar Agregat Halus	Lama perendaman	
	30 menit	24 jam		30 menit	24 jam
	Pasir pantai	Pasir pantai		Pasir Clereng	
6 %	3	3	100 %	3	3
7 %	3	3			
8 %	3	3			
Jumlah = 24 buah					

Jumlah total benda uji yang dibutuhkan = 60 + 24 = 84 buah

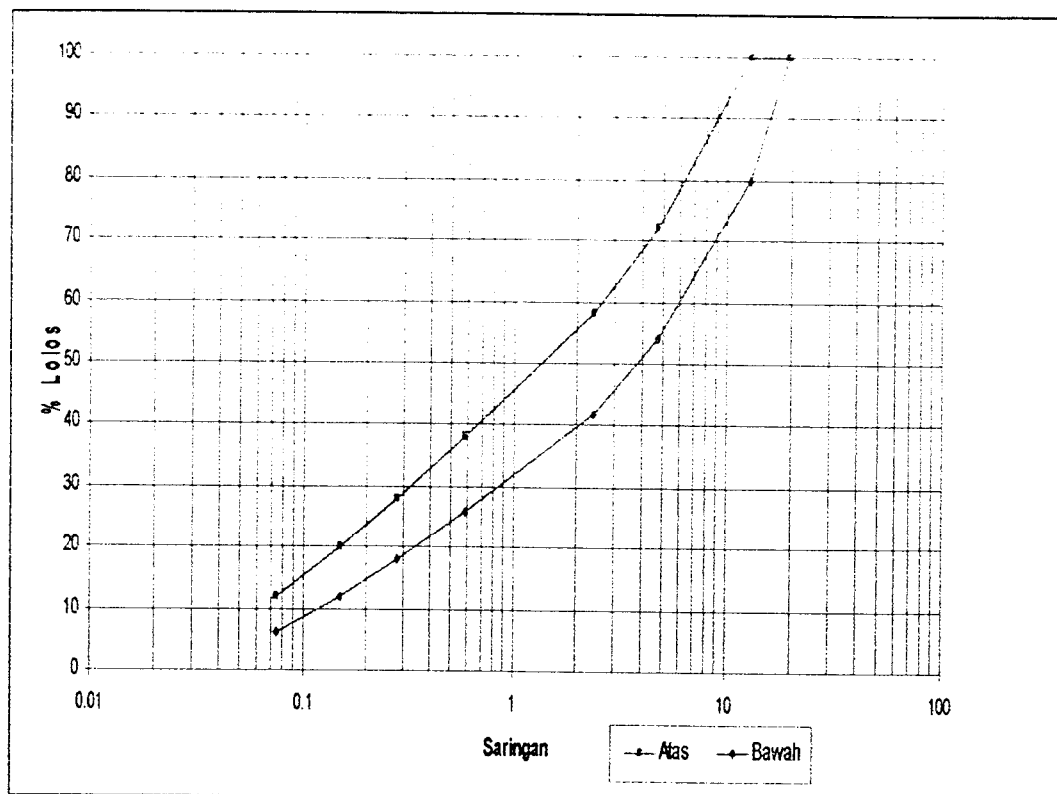
Jumlah berat campuran untuk masing-masing benda uji seberat kurang lebih 1.200 gram. Aspal yang digunakan penetrasi 60/70. Spesifikasi saringan yang digunakan berdasarkan tabel gradasi agregat campuran No. VII SKBI-2.4.26, 1897 seperti dalam tabel 5.3 di bawah ini.



Tabel 5.3 Spesifikasi Saringan yang Digunakan

No. Saringan		Persentase Lolos Saringan (%)	
		Spesifikasi	Gradasi Ideal
3/4 "	(19.1 mm)	100	100
1/2 "	(12.7 mm)	80 - 100	90
3/8 "	(9.052 mm)	-	-
No. 4	(4.76 mm)	54 - 72	63
No. 8	(2.378 mm)	42 - 58	50
No. 30	(0.59 mm)	26 - 38	32
No. 50	(0.279 mm)	18 - 28	23
No. 100	(0.149 mm)	12 - 20	16
No. 200	(0.074 mm)	6 - 12	9
Pan			

Sumber SKBI-2.4.26, 1987



Gambar 5.3 Grafik Pembagian Butir Agregat Spesifikasi Saringan No. VII

Sebelum pembuatan campuran dilakukan ada beberapa tahap persiapan :

1. Persiapan benda uji

Agregat dikeringkan sampai beratnya tetap pada suhu  $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

Agregat dipisah-pisahkan dengan cara penyaringan kering ke dalam fraksi-fraksi yang ditentukan perbandingannya.

2. Persiapan pencampuran

Tiap benda uji diperlukan agregat sebanyak kurang lebih 1.200 gram sehingga menghasilkan tinggi benda uji padat kira-kira 38,1 mm – 50,8 mm. Panci pencampur beserta agregat dipanaskan dengan suhu  $170 ^\circ\text{C}$  –  $175 ^\circ\text{C}$  dan aduk sampai merata, untuk aspal dipanaskan pada tempat yang terpisah pada suhu  $150 ^\circ\text{C}$  –  $160 ^\circ\text{C}$ .

Sementara itu, aspal dipanaskan sampai suhu pencampuran. Aspal dituangkan sebanyak yang dibutuhkan kedalam agregat yang sudah dipanaskan tersebut. Kemudian diaduk dengan cepat pada suhu sesuai yang ditentukan sampai agregat terlapis merata

3. Pemasangan benda uji

Perlengkapan cetakan benda uji serta bagian muka penumbuk dibersihkan dan kertas alas yang sudah digunting menurut ukuran cetakan diletakkan ke dalam dasar cetakan dan campuran ditusuk-tusuk dengan spatula yang dipanaskan atau dengan sendok semen sampai benda uji masuk ke dalam cetakan. Waktu akan dipanaskan suhu pencampuran harus dalam batas-batas suhu pematatan. Cetakan diletakkan di atas landasan pematat. Pematatan dengan alat penumbuk sebanyak 2 x 75 tumbukan

sesuai dengan kebutuhan tinggi jatuh 45,7 cm (18”), selama pemadatan sumbu palu penumbuk ditahan agar selalu tegak lurus pada cetakan. Setelah pemadatan selesai, penahan alas dan lehernya dilepas dan alat cetak yang berisi benda uji dipasang pada alat pengeluar, dengan hati-hati benda uji dikeluarkan dan benda uji diletakkan di atas permukaan yang rata dan halus, biarkan selama kira-kira 24 jam pada suhu ruang.

#### 5.4.2 Cara Melakukan Pengujian Campuran Apal Beton

Pengujian dilakukan dengan metode *Marshall* seperti cara-cara di bawah ini :

1. Benda uji dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel.
2. Benda uji diberi kode sampel untuk masing-masing benda uji.
3. Tinggi benda uji diukur dengan ketelitian 0,01 mm.
4. Berat benda uji ditimbang untuk mengetahui berat kering.
5. Benda uji direndam di dalam air selama 20 jam agar benda uji menjadi jenuh air.
6. Benda uji ditimbang di dalam air untuk mendapatkan berat dalam air.
7. Benda uji ditimbang dalam kondisi permukaan kering (SSD).
8. Benda uji direndam ke dalam bak perendam “*water bath*” selama 30 menit (untuk *Marshall Test* standar) dan 24 jam (untuk Uji *Immersion Test*) dengan suhu tetap 60 °C. Sebelum pengujian sampel dilakukan, batang penuntun (*guide rod*) dan permukaan dalam dari kepala penekanan (*tes head*) dibersihkan. Batang penuntun dilumasi sehingga kepala penekan

yang atas dapat meluncur bebas, bila dikehendaki kepala penekan direndam bersana-sama benda uji pada suhu antara (21-38) °C. Benda uji dikeluarkan dari bak perendam dan diletakkan di dalam segmen bawah kepala penekan. Segmen atas dipasang di atas benda uji dan diletakkan keseluruhannya dalam mesin penguji. Arloji kelelahan (*flow meter*) dipasang pada kedudukannya di atas salah satu batang penuntun dan diatur kedudukan jarum penunjuk pada angka nol, sementara selubung tangkai arloji (*sleeve*) dipegang teguh terhadap segmen atas kepala penekan (*breaking head*). Selubung tangkai arloji kelelahan ditekan pada segmen atas dari kepala penekan selama pembebanan berlangsung.

- 9 Pembebanan diberikan kepada benda uji dengan kecepatan tetap sebesar 50 mm/menit dengan cara menghidupkan mesin pembebanan sampai pembebanan maksimum tercapai. Dial stabilitas dan *flow* diamati, caranya bila dial stabilitas telah mencapai angka maksimum, "dial" *flow* dibaca kemudian dicatat pembacaan pada dial stabilitas dan "dial" *flow*.
- 10 Pengujian benda uji diulangi sebanyak jumlah benda uji yang dibuat.

**BAB VI**  
**HASIL PENELITIAN**

**6.1. Hasil Penelitian**

**6.1.1. Hasil Pemeriksaan Agregat**

Spesifikasi Lapis Aspal Beton No.13/PT/B/1987, dan hasil pemeriksaan agregat yang dilakukan di Laboratorium Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta dapat dilihat pada tabel 6.1 sampai tabel 6.3 berikut ini.

**Tabel 6.1. Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar**

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil
1	Keausan	$\leq 40 \%$	35,86 %
2	Kelekatan terhadap aspal	$\geq 95 \%$	96 %
3	Penyerapan agregat terhadap air	$\leq 3 \%$	2,9 %
4	Berat jenis <i>Bulk</i>	$\geq 2,5$	2,548

Sumber : Petunjuk Laston No.13/PT/B/1987 dan Hasil Penelitian

**Tabel 6.2. Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan Agregat Halus Pasir Clereng**

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil
1	Nilai <i>Sand Equivalent</i>	$\leq 50 \%$	39,5 %
2	Penyerapan agregat terhadap air	$\leq 3 \%$	0,604 %
3	Berat jenis <i>Bulk</i>	$\geq 2,5$	2,924

Sumber : Petunjuk Laston No.13/PT/B/1987 dan Hasil Penelitian.

**Tabel 6.3.** Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan Agregat Halus Pasir Pantai  
Bandengan

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil
1	Nilai <i>Sand Equivalent</i>	$\leq 50 \%$	3,66 %
2	Penyerapan agregat terhadap air	$\leq 3 \%$	0 %
3	Berat jenis <i>Bulk</i>	$\geq 2,5$	2,591

Sumber : Petunjuk Laston No. 13/PT/B/1987 dan Hasil Penelitian.

Dari hasil pengujian terhadap agregat kasar, agregat halus pasir pantai dan agregat halus pasir Clereng, dapat dilihat bahwa material yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi persyaratan Bina Marga.

### 6.1.2. Hasil Pemeriksaan Aspal

Aspal AC 60-70 yang akan digunakan dalam penelitian ini juga diteliti di laboratorium. Hasil penelitian dan spesifikasinya dapat dilihat pada tabel 6.4 berikut ini.

**Tabel 6.4** Spesifikasi dan Hasil Pengujian Aspal AC 60-70

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat		Hasil
		Min	Max	
1	Penetrasi	60	79	64,7
2	Titik Lembek	48° C	58° C	49,5° C
3	Titik Nyala	200° C	-	271° C
4	Kelarutan dalam CCL <sub>4</sub>	99 %	-	99,078 %
5	Daktilitas	100 cm	-	165 cm
6	Berat Jenis	1	-	1,072

Sumber : Petunjuk Laston No. 13/PT/B/1987 dan Hasil Penelitian.

Dari hasil pengujian terhadap aspal AC 60-70, dapat dilihat bahwa aspal yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi persyaratan Bina Marga.

### 6.1.3. Hasil Penelitian Campuran Aspal Beton

Seperti telah dijelaskan pada Bab I bahwa penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif lain dari agregat halus sebagai pengganti dari agregat halus pasir Clereng. Karakteristik Aspal Beton yang menggunakan agregat halus pasir pantai tersebut diketahui dari nilai-nilai stabilitas, kelelahan (*flow*), rongga dalam campuran (VITM), rongga terisi aspal (VFWA) dan *Marshall Quotient* (MQ).

Berikut ini contoh hitungan sampel 1 dari Test *Marshall* pada kadar aspal 5 % dengan kadar Pasir Pantai Bandengan 6 % sebagai agregat halus seperti yang terdapat pada lampiran 26.

a = Persen aspal terhadap batuan

$$= 5,26 \%$$

b = Persen aspal terhadap campuran

$$= \frac{a}{100 + a} \times 100 \% = 5 \%$$

c = Berat sebelum direndam

$$= 1194 \text{ gr}$$

d = Berat dalam keadaan jenuh

$$= 1206 \text{ gr}$$

e = Berat dalam air

$$= 683 \text{ gr}$$

f = Isi benda uji

$$= d - e = 523 \text{ gr}$$

g = Berat isi benda uji

$$= c / f = 2,283 \text{ gr}$$

$h$  = BJ agregat pada campuran

$$h = \frac{\frac{100}{\% \text{ Agregat}}}{\frac{100}{\% \text{ Agregat}} + \frac{100}{\% \text{ Aspal}}} \times 2,498 \text{ gr/cc}$$

$$= \frac{95}{2,686 + 1,072} \times 2,498 \text{ gr/cc}$$

$$i = \frac{bxg}{BJ_{aspal}} = \frac{5 \times 2,283}{1,072} = 10,648$$

$$j = \frac{(100 \times b)g}{BJ_{agregat}} = \frac{(100 \times 5)2,283}{2,686} = 80,74585$$

$k$  = Jumlah kandungan rongga

$$= (100 - i - j) = (100 - 10,648 - 80,74585) = 8,6059 \%$$

$l$  = Rongga terhadap agregat

$$= (100 - j) = (100 - 80,74585) = 19,25415 \%$$

$m$  = Rongga terisi aspal (VFWA)

$$= 100 \times \frac{i}{l} = 100 \times \frac{10,648}{19,25415} = 553,30363 \%$$

$n$  = Rongga terisi campuran (VITM)

$$= 100 - 100 \times \frac{g}{h} = 100 - 100 \times \frac{2,283}{2,498} = 8,6059 \%$$

$o$  = Pembacaan arloji stabilitas

$$= 841$$

$p$  =  $o$  x kalibrasi *proving ring*

$$= 841 \times 3,397 = 2856,88 \text{ kg}$$

$q$  =  $p$  x koreksi tebal sampel (stabilitas)

$$= 2856,877 \times 0,953 = 2722,6 \text{ kg}$$

$r$  = Kelelehan (*flow*)



$$= 5,85 \text{ mm}$$

MQ = *Marshall Quotient*

$$= q / r = 2722,604 / 5,85 = 465,4 \text{ kg/mm}$$

Dari hasil penelitian dan analisa yang dilakukan diperoleh nilai-nilai antara lain : Stabilitas, *Flow*, VITM, VFWA dan *Marshall Quotient* seperti tercantum dalam tabel 6.5 dan tabel 6.6 berikut ini.

**Tabel 6.5.** Hasil Test *Marshall* dengan Pasir Pantai Bandengan dengan kadar 6 % sebagai agregat halus pada campuran Laston dengan AC 60-70

No	Karakteristik	Kadar Aspal (%)				
		5	5,5	6	6,5	7
1	Stabilitas (kg)	2724,62,6	2486,26	2347,65	2643,78	2382,82
2	<i>Flow</i> (mm)	5,85	3,92	3,71	3,24	2,38
3	VITM (%)	8,651	8,3587	4,0637	3,7298	3,4022
4	VFWA (%)	55,16352	58,34642	76,53069	79,29313	81,83643
5	MQ (kg/mm)	466,3	665,7	751,7	1015	1010

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

**Tabel 6.6.** Hasil Test *Marshall* dengan Pasir Clereng sebagai agregat halus pada campuran Laston dengan AC 60-70

No	Karakteristik	Kadar Aspal (%)				
		5	5,5	6	6,5	7
1	Stabilitas (kg)	1766,68	1582,46	2946,57	3423,8	3003,83
2	<i>Flow</i> (mm)	4,64	4,62	4,68	3,85	2,51
3	VITM (%)	8,8586	8,7359	7,086	4,9621	4,9171
4	VFWA (%)	54,87927	58,06447	64,88618	74,09744	75,53527
5	MQ (kg/mm)	381	344,9	640,3	1106	1217

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

Hasil penelitian yang terdapat pada tabel 6.5 dan tabel 6.6 kemudian dibandingkan dengan persyaratan yang harus dipenuhi untuk nilai stabilitas, *flow*, VITM, VFWA dan *Marshall Quotient* menurut versi Bina Marga pada Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton No.13/PT/B/1987. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh serta persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi oleh campuran Aspal Beton sesuai dengan spesifikasi Bina Marga, kemudian dapat ditentukan kadar aspal yang memenuhi persyaratan tersebut. Hasil dari nilai stabilitas, *flow*, VITM, VFWA dan *Marshall Quotient* dapat dilihat pada lampiran 26- 39.

Persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi oleh campuran Aspal Beton berdasarkan spesifikasi Bina Marga adalah seperti pada tabel 6.7 berikut ini.

**Tabel 6.7.** Persyaratan Test *Marshall* untuk Campuran Laston

No	Jenis Pemeriksaan	Lalu-lintas berat
1	Stabiilitas (kg)	$\geq 550$
2	<i>flow</i> (mm)	2,0 – 4,0
3	VITM (%)	3 – 5
4	VFWA (%)	--
5	MQ (kg/mm)	200 – 350

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Laston No.13/PT/B/1987 Departemen Pekerjaan Umum.

## BAB VII

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data-data yang didapat dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan di laboratorium FTSP UII, maka diketahui nilai-nilai yang berpengaruh terhadap Lapis Aspal Beton, antara lain Stabilitas, *Flow*, VITM, VFWA, *Density* dan MQ. Dengan diketahuinya nilai-nilai tersebut maka dapat ditentukan kadar aspal optimum yang diperlukan untuk masing-masing campuran.

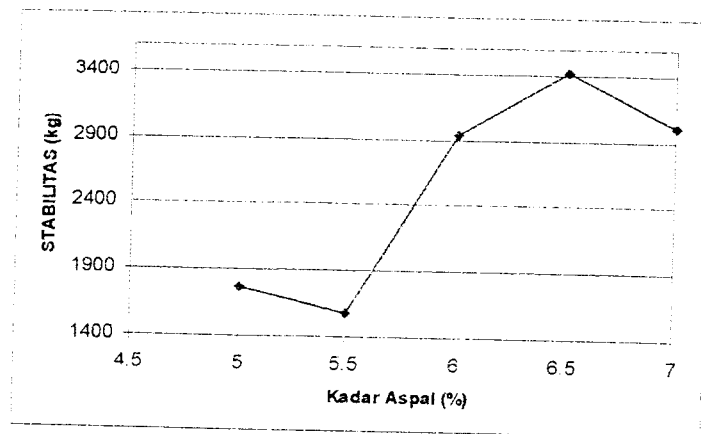
#### 7.1. Evaluasi Terhadap Stabilitas

Stabilitas menunjukkan kemampuan perkerasan untuk menahan deformasi akibat beban lalu lintas. Deformasi yang terjadi dapat berupa gelombang atau alur. Stabilitas pada pengujian *Marshall* adalah kemampuan maksimum suatu benda uji campuran aspal untuk menerima beban hingga terjadi keruntuhan yang dinyatakan dalam satuan Kilogram atau KiloNewton. Nilai Stabilitas dari hasil penelitian seperti tercantum pada tabel 7.1.

Tabel 7.1. Tabel nilai stabilitas Pasir Clereng.

Kadar Aspal (%)	Stabilitas (kg)
5	1766,677
5,5	1582,458
6	2946,567
6,5	3423,799
7	3003,829

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



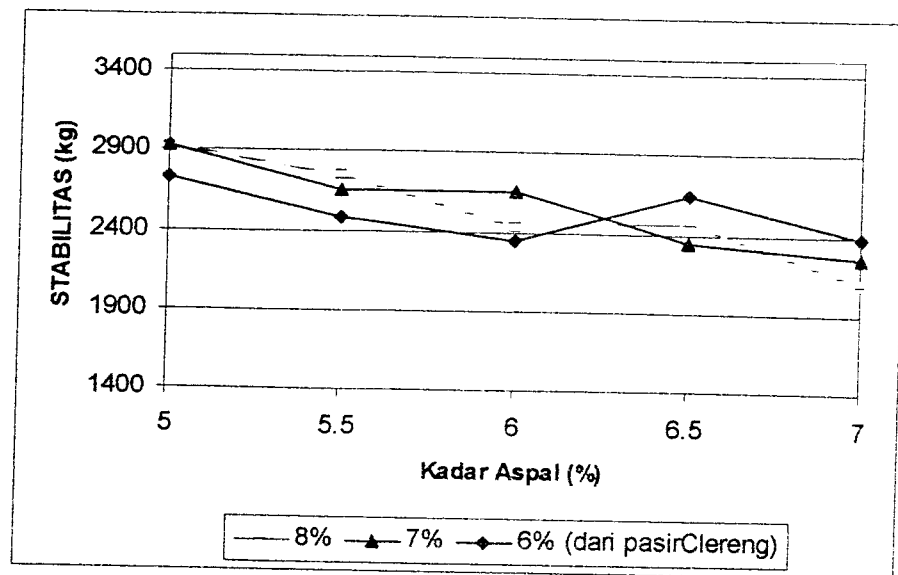
**Gambar 7.1.** Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai stabilitas dengan agregat halus pasir Clereng.

Pada gambar 7.1. dapat dilihat bahwa untuk campuran dengan agregat halus pasir Clereng pada kadar aspal 5% dan 5,5% nilai stabilitas turun kemudian nilai stabilitas naik pada kadar aspal 6%, 6,5% selanjutnya stabilitas turun lagi pada kadar aspal 7%. Dengan melihat data secara umum dapat dilihat bahwa nilai stabilitas setelah turun kemudian naik. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya jumlah aspal yang menyelimuti agregat banyak maka kohesi bertambah, kerapatan campuran meningkat sehingga bidang kontak antara agregat akan meningkatkan nilai stabilitas, selanjutnya nilai stabilitas akan turun karena aspal yang awalnya sebagai pengikat agregat berubah fungsi menjadi pelicin. Sehingga mengakibatkan gesekan antar agregat berkurang.

**Tabel 7.2.** Tabel nilai stabilitas pada kadar pasir pantai 6 %, 7 % dan 8 %.

Kadar Aspal (%)	Stabilitas (kg)		
	Kadar Pasir Pantai		
	6 %	7 %	8 %
5	2724,617	2922,636	2923,06
5,5	2486,264	2660,236	2745,971
6	2347,651	2657,931	2433,073
6,5	2643,778	2339,017	2470,48
7	2382,817	2256,244	2090,48

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



**Gambar 7.2.** Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai stabilitas dengan agregat halus pasir pantai Bandengan

Pada gambar 7.2 dapat dilihat bahwa untuk campuran agregat halus pasir pantai pada kadar 6%, 7% dan 8% dengan kadar aspal 5%, 5,5% dan 6% mengalami penurunan stabilitas, selanjutnya untuk kadar 6% dan 8% dengan kadar aspal 6,5% mengalami kenaikan stabilitas. Hal ini kemungkinan dikarenakan campuran agregat, terutama agregat kasar bentuknya bersudut dan permukaannya kasar, hal ini menyebabkan aspal yang terserap seimbang dan menyebabkan stabilitasnya naik. Kemudian untuk kadar 6%, 7%, dan 8% dengan kadar aspal 7% turun stabilitasnya.

Dilihat secara keseluruhan campuran dengan agregat halus pasir Clereng mempunyai nilai stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan campuran yang menggunakan agregat halus pasir pantai. Hal ini dikarenakan agregat halus pasir Clereng mempunyai mampu memberikan lekatan antar agregat serta tingkat kerapatan yang lebih tinggi dari agregat halus pasir pantai. Sesuai dengan

petunjuk Lapis Aspal Beton (LASTON) SKBI – 2.4.2.6. 1987 Direktorat Jenderal Bina Marga.

Dari gambar grafik 7.2 terlihat bahwa pada kadar pasir pantai sebesar 6%, 7%, dan 8%, nilai stabilitas cenderung sama, sehingga grafik yang terjadi berhimpit. Hal ini menunjukkan bahwa kadar pasir pantai sebesar 6%, 7%, dan 8% memiliki pengaruh yang relatif kecil.

## 7.2. Evaluasi Terhadap *Flow*

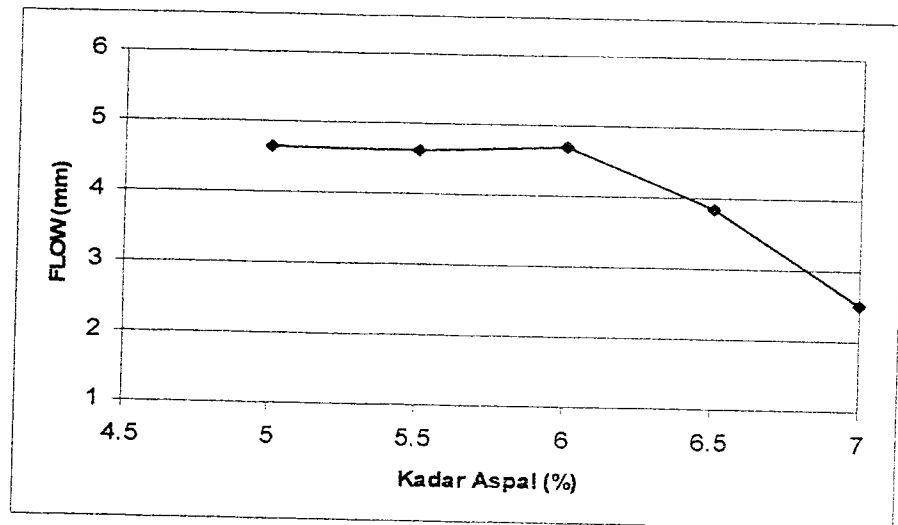
Kelelahan (*Flow*) adalah besarnya perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran yang terjadi akibat suatu beban sampai batas maksimal, dinyatakan dalam satuan panjang.

*Flow* menunjukkan besarnya deformasi campuran yaitu benda uji beton aspal akibat beban yang bekerja kepadanya. Campuran yang memiliki *flow* yang rendah dan stabilitas *Marshall* yang tinggi menunjukkan bahwa campuran tersebut bersifat kaku. Sebaliknya nilai *flow* yang tinggi menunjukkan campuran bersifat plastis dan mudah mengalami perubahan bentuk akibat beban lalulintas. Nilai *flow* pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 7.3.

**Tabel 7.3.** Tabel nilai *flow* Pasir Clereng

Kadar Aspal (%)	<i>Flow</i> (mm)
5	4,64
5,5	4,62
6	4,68
6,5	3,85
7	2,51

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



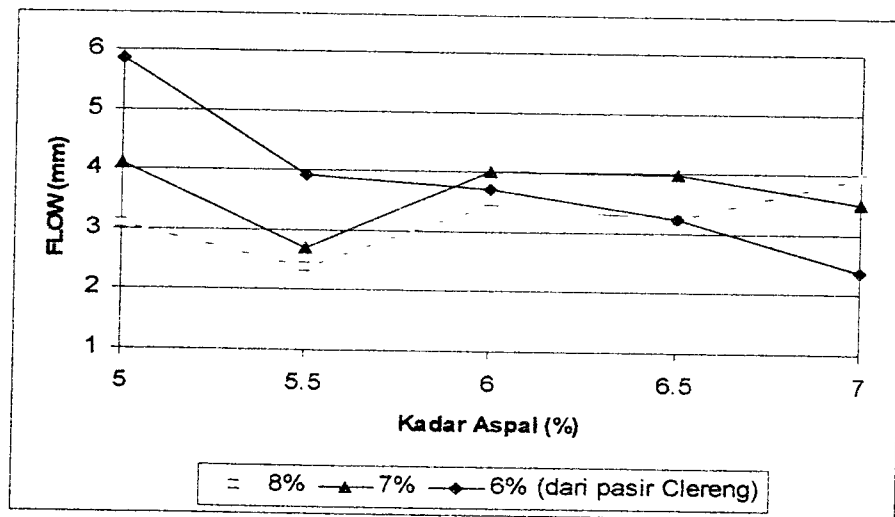
**Gambar 7.3.** Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai *flow* dengan agregat halus pasir Clereng

Dari gambar 7.3 dapat dilihat bahwa untuk campuran yang menggunakan agregat halus pasir Clereng pada kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7% nilai *flow* mengalami penurunan. Dengan melihat data diatas maka nilai *flow* mempunyai kecenderungan turun, hal ini disebabkan karena dengan bertambahnya kadar aspal maka campuran akan menjadi semakin plastis sehingga besarnya deformasi pada saat menerima beban meningkat apabila bertambahnya kadar aspal dalam campuran yang menyebabkan aspal menjadi lembek, sehingga deformasi yang terjadi semakin besar dimana hal tersebut menyebabkan nilai *flow* turun.

**Tabel 7.4.** Tabel nilai *flow* pada kadar pasir pantai 6 %, 7 % dan 8 %.

Kadar Aspal (%)	Flow (mm)		
	Kadar Pasir Pantai		
	6 %	7 %	8 %
5	5,85	4,1	3,08
5,5	3,92	2,71	2,37
6	3,71	3,99	3,43
6,5	3,24	3,96	3,25
7	2,38	3,49	3,95

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



**Gambar 7.4.** Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai *flow* dengan agregat halus pasir pantai Bandengan

Dari gambar 7.4 dapat dilihat bahwa untuk campuran yang menggunakan agregat halus pasir pantai dengan kadar 6%, 7% dan 8% dengan kadar aspal 5% dan 5,5% mempunyai nilai *flow* turun terus, pada kadar 6% dan 7% dengan kadar aspal 6% nilai *flow* mengalami kenaikan. Hal ini dikarenakan aspal yang diserap oleh agregat sedikit yang mengakibatkan campuran menjadi lembek. Untuk kadar 6%, 7% dan 8% dengan kadar aspal 6,5% dan 7% nilai *flow* turun lagi. Dengan melihat data diatas maka nilai *flow* mempunyai kecenderungan akan turun, naik dan turun lagi sampai kadar aspal 7%. Hal ini disebabkan karena bertambahnya kadar pasir pantai pada kadar aspal 5% dan 5,5% campuran akan padat dan mengakibatkan nilai *flow* turun, tetapi pada kadar aspal 6% kemungkinan untuk kadar pasir pantai diatas 7% nilai *flow* akan naik dan akan turun lagi terus. Hal ini karena bertambahnya kadar pasir pantai mengakibatkan campuran menjadi padat, sehingga besarnya deformasi pada saat menerima beban menjadi kecil, mengakibatkan *flow* menjadi turun.



Dari gambar grafik 7.4 dapat dilihat bahwa pada kadar pasir pantai sebesar 6%, 7%, dan 8%, nilai *flow* cenderung kecil, sehingga grafik yang terjadi berhimpit. Hal ini menunjukkan bahwa kadar pasir pantai sebesar 6%, 7%, dan 8% memiliki pengaruh yang relatif kecil.

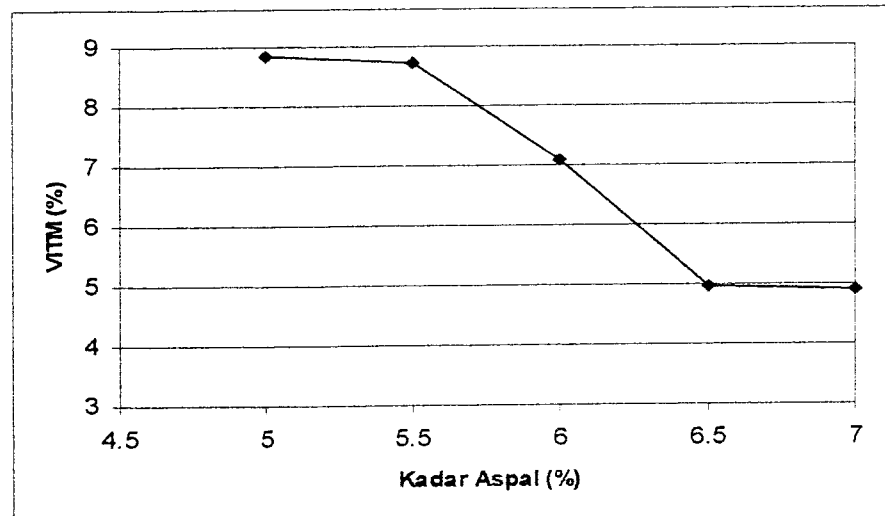
### 7.3. Evaluasi terhadap VITM

Rongga didalam campuran (VITM) adalah perbandingan volume persen rongga terhadap volume total campuran padat, yang dinyatakan dalam persen (%). Persen rongga yang disyaratkan untuk campuran Laston adalah 3 – 5 %. Lapis keras yang mempunyai VITM kurang dari 3% akan memperbesar kemungkinan terjadinya *bleeding*. Akibat tingginya temperatur, perkerasan aspal akan mencair sehingga pada saat perkerasan menerima beban aspal akan mencair di antara rongga antar agregat. Sebaliknya nilai VITM yang lebih besar dari 5% menunjukkan banyak terjadi rongga dalam campuran, sehingga campuran tidak rapat dan tidak kedap udara dan air, sehingga aspal mudah teroksidasi yang berakibat melemahnya ikatan aspal terhadap agregat yang selanjutnya aspal tidak lagi menjadi bahan ikat yang baik dan batuan akan lepas dari ikatan. Nilai VITM dari hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 7.5.

**Tabel 7.5.** Tabel nilai VITM Pasir Clereng.

Kadar Aspal (%)	VITM (%)
5	8,85863
5,5	8,73595
6	7,08598
6,5	4,96208
7	4,91

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



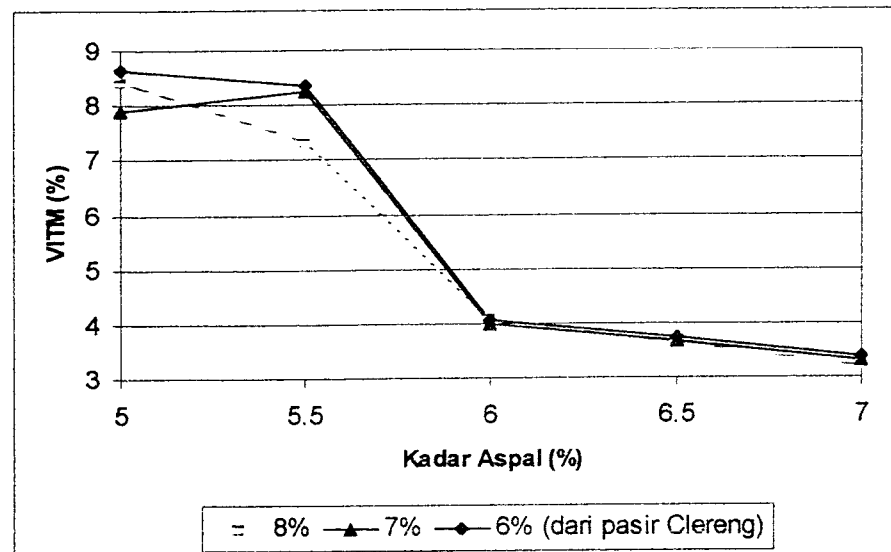
**Gambar 7.5.** Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai VITM dengan agregat halus pasir Clereng

Dari gambar 7.5 dapat dilihat bahwa untuk campuran yang menggunakan agregat halus pasir Clereng pada kadar aspal 5% - 7% mengalami penurunan nilai VITM. Hal ini karena semakin banyak aspal yang digunakan maka aspal tersebut akan menutupi rongga dan mengakibatkan rongga semakin berkurang.

**Tabel 7.6.** Tabel nilai VITM pada kadar pasir pantai 6 %, 7 % dan 8 %.

Kadar Aspal (%)	VITM ( %)		
	Kadar Pasir Pantai		
	6 %	7 %	8 %
5	8,651	7,89332	8,43047
5,5	8,35871	8,26101	7,33851
6	4,06368	3,99254	4,07276
6,5	3,72985	3,67297	3,64122
7	3,40224	3,32911	3,22801

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



**Gambar 7.6.** Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai VITM dengan agregat halus pasir pantai Bandengan.

Dari gambar 7.6 dapat dilihat bahwa untuk campuran yang menggunakan agregat halus pasir pantai pada kadar 6%, 7% dan 8% dengan kadar aspal 5% dan 5,5% nilai VITM turun, tetapi pada kadar 7% dengan kadar aspal 5% dan 5,5% nilai VITM mengalami kenaikan, hal ini disebabkan kemungkinan kesalahan pada proses penimbangan benda uji. Untuk kadar 6%, 7% dan 8% dengan kadar aspal 5,5% - 7% nilai VITM turun. Pada penelitian ini dengan penambahan kadar agregat halus pasir pantai maka nilai VITM lebih rendah, ini terjadi pada campuran aspal beton dengan agregat halus pasir pantai, sedangkan pada agregat halus pasir Clereng maka nilai VITM akan naik. Hal ini terjadi karena dengan penambahan kadar agregat halus pasir Clereng maka penyerapan terhadap aspal akan lebih besar, sehingga daya ikat agregat dengan aspal berkurang dan gaya gelincir dari agregat halus pasir pantai untuk mengisi rongga-rongga kurang baik sehingga campuran yang menggunakan agregat halus pasir pantai menjadi lebih berongga dan menyebabkan nilai VITM lebih besar.

Dilihat secara keseluruhan nilai VITM dengan agregat halus pasir Clereng lebih kecil dari pada agregat halus pasir pantai karena agregat halus pasir Clereng mempunyai tingkat kehalusan yang tinggi dari pada agregat halus pasir pantai sehingga agregat halus Clereng dapat mengisi rongga-rongga dalam campuran.

Dari gambar grafik 7.6 terlihat bahwa pada kadar pasir pantai sebesar 6%, 7%, dan 8%, nilai VITM cenderung kecil, sehingga grafik yang terjadi saling berhimpit. Hal ini menunjukkan bahwa kadar pasir pantai sebesar 6%, 7%, dan 8% memiliki pengaruh yang relatif kecil atau hampir tidak berpengaruh.

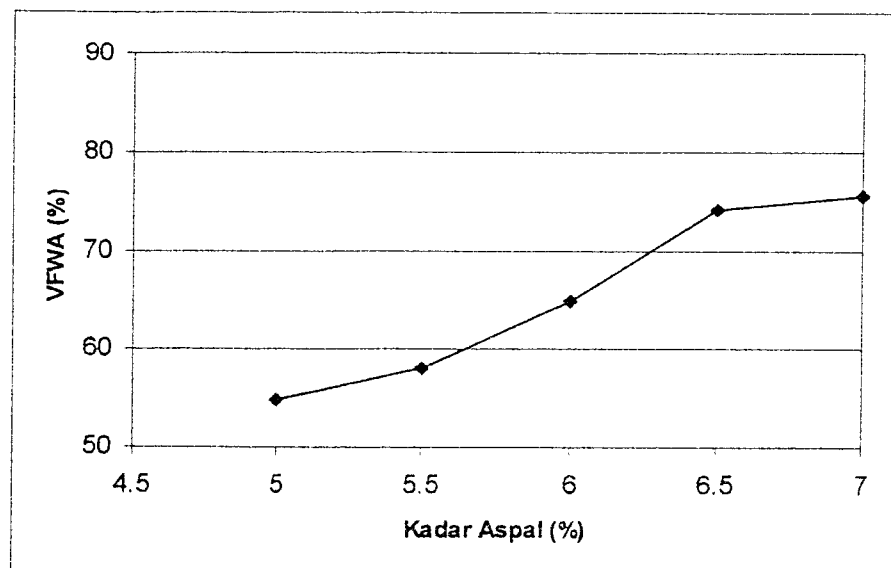
#### 7.4. Evaluasi terhadap VFWA

Rongga terisi aspal (VFWA) adalah persen volume rongga di dalam agregat yang terisi aspal efektif. Nilai VFWA menunjukkan persentase rongga yang terisi aspal. Nilai VFWA menentukan keawetan suatu perkerasan dan nilai ini dipengaruhi oleh kadar aspal yang digunakan. Jika kadar aspal relatif banyak, maka rongga udara yang terisi semakin kecil. Nilai VFWA yang dihasilkan pada penelitian ini tercantum dalam tabel 7.7.

**Tabel 7.7.** Tabel nilai VFWA Pasir Clereng.

Kadar Aspal (%)	VFWA (%)
5	54,87927
5,5	58,06447
6	64,88618
6,5	74,09744
7	75,53527

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



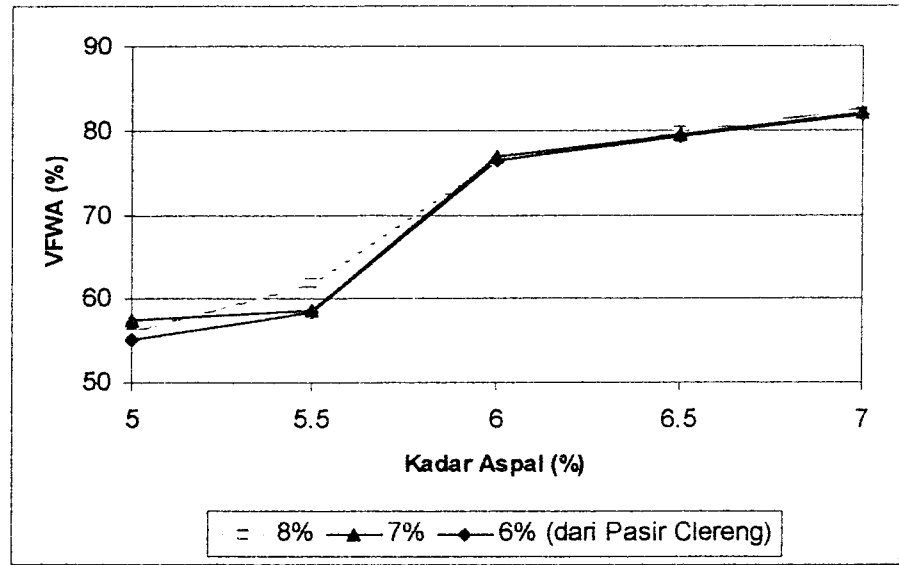
**Gambar 7.7.** Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai VFWA dengan agregat halus pasir Clereng

Dari gambar 7.7 dapat dilihat bahwa campuran yang menggunakan agregat halus Pasir Clereng seiring dengan penambahan kadar aspal nilai VFWA pada campuran beton aspal semakin besar. Hal ini disebabkan karena rongga antar butiran masih cukup besar sehingga pada setiap penambahan kadar aspal, aspal masih cukup mudah untuk masuk kedalam rongga-rongga campuran, sehingga campuran akan menjadi rapat dan nilai VFWA menjadi besar.

**Tabel 7.8.** Tabel nilai VFWA pada kadar pasir pantai 6 %, 7 % dan 8 %.

Kadar Aspal (%)	VFWA (%)		
	Kadar Pasir Pantai		
	6 %	7 %	8 %
5	55,16352	57,51509	56,07194
5,5	58,34642	58,55239	61,59137
6	76,53069	76,85342	76,41677
6,5	79,29313	79,54155	79,66751
7	81,83643	82,15377	82,59847

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



**Gambar 7.8.** Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai VFWA dengan agregat halus pasir pantai Bandengan

Dari gambar 7.8 dapat dilihat bahwa campuran yang menggunakan agregat halus pasir pantai seiring dengan penambahan kadar aspal nilai VFWA pada campuran beton aspal semakin besar. Hal ini disebabkan karena rongga antar butiran masih cukup besar sehingga pada setiap penambahan kadar aspal, aspal masih cukup mudah untuk masuk kedalam rongga-rongga campuran, sehingga campuran akan menjadi rapat dan nilai VFWA menjadi besar.

Dari gambar grafik 7.8 dapat dilihat bahwa pada kadar pasir pantai sebesar 6%, 7%, dan 8%, nilai VFWA cenderung kecil, sehingga grafik yang terjadi saling berhimpit. Hal ini menunjukkan bahwa kadar pasir pantai sebesar 6%, 7%, dan 8% memiliki pengaruh yang relatif kecil atau hampir tidak berpengaruh.

### 7.5. Evaluasi terhadap *Density*

Kepadatan campuran (*Density*) menunjukkan besarnya derajat kepadatan dari suatu campuran yang telah dipadatkan. Campuran dengan *density* yang tinggi

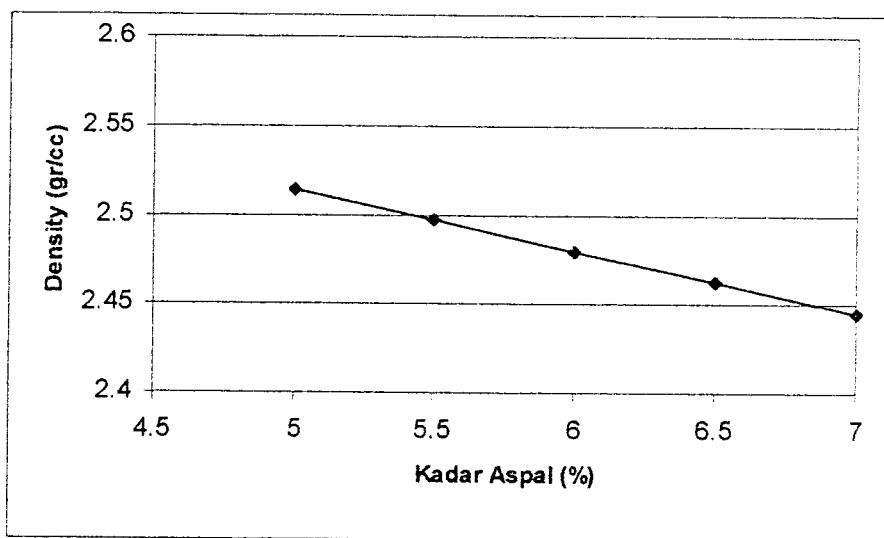
akan mampu menahan beban yang besar apabila dibandingkan campuran dengan kepadatan rendah.

Nilai *density* yang dihasilkan pada penelitian tercantum pada gambar 7.9.

**Tabel 7.9.** Tabel nilai *density* Pasir Clereng.

Kadar Aspal (%)	<i>Density</i> (gr/cc)
5	2,5144
5,5	2,4967
6	2,4793
6,5	2,4621
7	2,4451

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



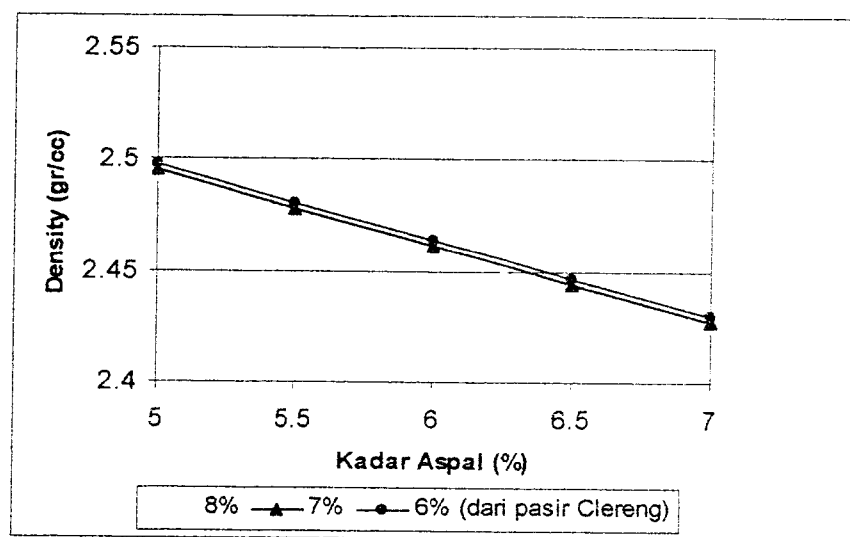
**Gambar 7.9.** Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai *density* dengan agregat halus pasir Clereng

Dari gambar 7.9 dapat dilihat bahwa nilai *density* yang dihasilkan dalam penelitian ini bervariasi sesuai dengan variasi kadar agregat halus yang digunakan, seperti pada gambar 7.9 terlihat bahwa semakin berkurang kadar agregat halus pasir Clereng maka nilai *density* campuran cenderung semakin turun, dengan penambahan kadar aspal nilai *density* semakin turun.

Tabel 7.10. Tabel nilai *density* pada kadar pasir pantai 6 %, 7 % dan 8 %.

Kadar Aspal (%)	<i>Density</i> (%)		
	Kadar Pasir Pantai		
	6 %	7 %	8 %
5	2,498	2,4955	2,4922
5,5	2,4806	2,4782	2,4749
6	2,4635	2,4611	2,4579
6,5	2,4466	2,4442	2,4411
7	2,4299	2,4276	2,4246

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



Gambar 7.10 Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai *density* dengan agregat halus pasir pantai Bandengan.

Dari gambar 7.10 dapat dilihat bahwa nilai *density* yang dihasilkan dalam penelitian ini bervariasi sesuai dengan variasi kadar agregat halus yang digunakan, pada gambar 7.10 terlihat bahwa semakin berkurang kadar agregat halus pasir pantai maka nilai *density* campuran cenderung semakin turun.

Untuk campuran yang menggunakan pasir pantai sebagai agregat halus *density*-nya lebih kecil dibandingkan dengan campuran yang menggunakan pasir Clereng sebagai agregat halus karena berat jenis agregat halus pasir pantai lebih kecil dari berat jenis agregat halus pasir clereng. Dengan  $\gamma_s$  agregat halus pasir



pantai yang kecil maka tingkat kepadatannya akan lebih kecil dibanding agregat halus pasir Clereng.

Dari gambar grafik 7.10 terlihat bahwa pada kadar pasir pantai sebesar 6%, 7%, dan 8%, nilai *density* cenderung kecil, sehingga grafik yang terjadi saling berhimpit. Hal ini menunjukkan bahwa kadar pasir pantai sebesar 6%, 7%, dan 8% memiliki pengaruh yang relatif kecil atau hampir tidak berpengaruh.

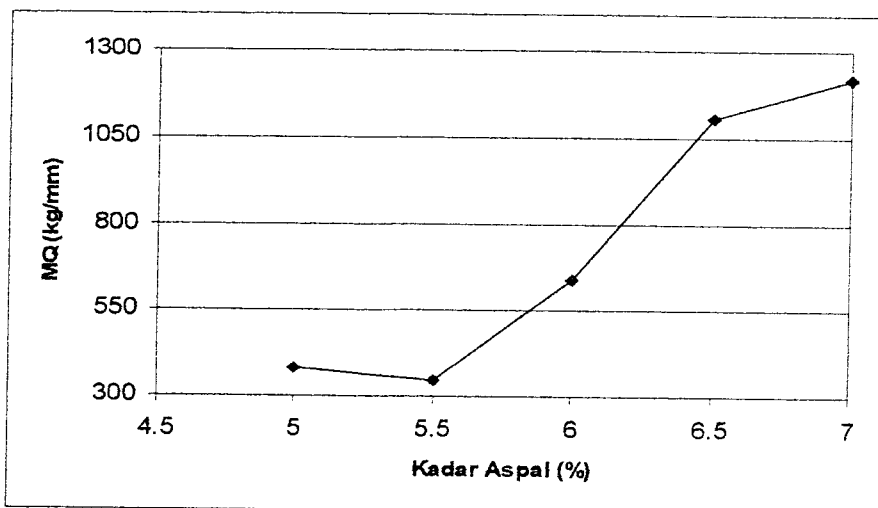
### 7.6. Evaluasi terhadap *Quotient Marshall*

*Quotient Marshall* merupakan hasil bagi dari Stabilitas dan *Flow* yang digunakan sebagai pendekatan terhadap tingkat kekakuan suatu campuran. Stabilitas tinggi yang disertai dengan *Flow* rendah akan menghasilkan perkerasan yang kaku sehingga campuran yang terjadi akan bersifat getas, sebaliknya Stabilitas yang rendah dengan *Flow* yang tinggi akan menghasilkan campuran terlalu plastis yang berakibat perkerasan akan mengalami deformasi yang besar jika menerima beban lalu-lintas. Berdasarkan hasil penelitian nilai *Quotient Marshall* dapat dilihat pada tabel 7.11.

Tabel 7.11. Tabel nilai MQ Pasir Clereng

Kadar Aspal (%)	MQ (kg/mm)
5	381,03
5,5	344,93
6	640,31
6,5	1106,4
7	1217,1

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



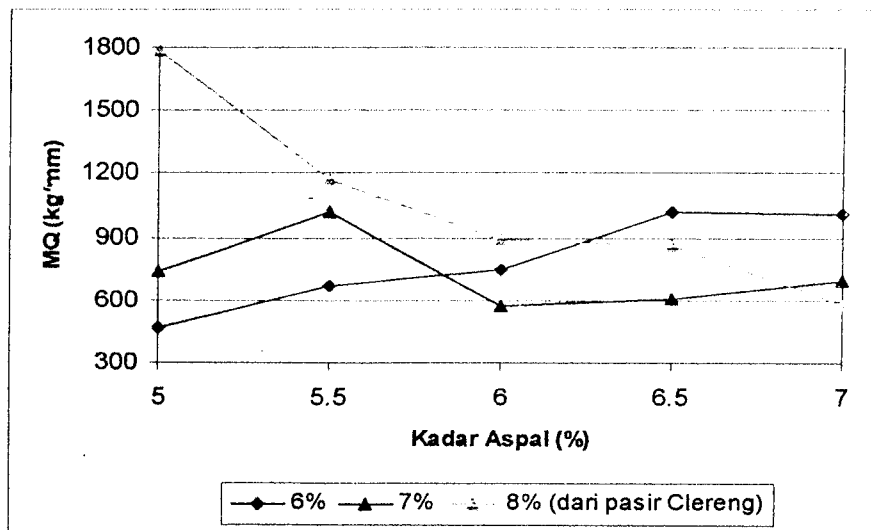
**Gambar 7.11.** Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai MQ dengan agregat halus pasir Clereng

Dari gambar 7.11 dapat dilihat bahwa pada campuran yang menggunakan agregat halus pasir Clereng dengan kadar aspal antara 5 %, 5,5 %, 6% dan 7% nilai MQ mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan aspal pada campuran beton. Kelebihan aspal ini menyebabkan campuran beton bersifat kaku karena stabilitas besar sedangkan nilai *flow* kecil. Sedangkan pada kadar aspal 6.5% nilai MQ mengalami penurunan..

**Tabel 7.12.** Tabel nilai MQ pada kadar pasir pantai 6 %, 7 % dan 8 %.

Kadar Aspal (%)	MQ ( kg/mm)		
	Kadar Pasir Pantai		
	6 %	7 %	8 %
5	466,29	741,37	1783,1
5,5	665,71	1015,9	1167,9
6	751,65	668,61	889,71
6,5	1015,3	649,12	863,21
7	1010	691,67	548,08

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII



**Gambar 7.12.** Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai MQ dengan agregat halus pasir pantai Bandengan.

Dari gambar 7.12 dapat dilihat bahwa pada kadar agregat halus pasir pantai dengan kadar 8 % mengalami kecenderungan nilai MQ yang turun, hal ini disebabkan pada campuran beton aspal dengan adanya penambahan aspal. Sedangkan pada kadar agregat halus 6 % dengan kadar aspal 5 % - 6,5 % dan kadar agregat halus 7 % dengan kadar aspal 5 % - 5,5 % serta 6 % - 7 % nilai MQ naik. Hal ini disebabkan dengan bertambah kadar aspal, kohesi antar agregat meningkat, stabilitas meningkat sedang nilai *flow* kecil sehingga mengakibatkan campuran semakin menjadi kaku. Sedang pada kadar agregat halus 6 % dengan kadar aspal 6,5 % - 7 % dan kadar agregat halus 7 % dengan kadar aspal 5,5 % - 6 % nilai MQ turun. Hal ini disebabkan pada campuran beton aspal diberi penambahan aspal.

### 7.7 Pengujian Rendaman atau *Immersion Test*

Pengujian rendaman dimaksudkan untuk mengetahui perubahan karakteristik campuran akibat pengaruh suhu, air, dan udara. Pada dasarnya pengujian ini sama dengan pengujian *Marshall* standar hanya saja lama perendaman dalam air suhu 60 °C dilakukan selama 30 menit dan 24 jam. Indeks tahanan kerusakan (*Index of Retained Strength*) akibat pengaruh air, suhu dan udara dihitung dengan membandingkan nilai stabilitas setelah direndam selama 30 menit (S1) dan 24 jam (S2). Hasil dari perhitungan *Immersion Test* dapat dilihat pada tabel 7.13.

**Tabel 7.13.** Hasil *Immersion Test*

Karakteristik <i>Marshall</i>	30 menit				24 jam			
	Kadar agregat halus (%)				Kadar agregat halus (%)			
	P. Pantai terhadap Pasir Clereng			Pasir Clereng	P. Pantai terhadap Pasir Clereng			Pasir Clereng
	6	7	8	100	6	7	8	100
VITM (%)	6,751	7,638	4,852	5,373	4,888	4,889	5,654	6,384
VFWA (%)	67,065	63,881	74,159	73,127	74,075	74,07	71,087	72,162
Flow (mm)	3,26	2,43	2,42	2,6	3,87	3,2	2,98	2,61
Stabilitas (kg)	2539,9	2693,4	2317,7	2517,7	2655,7	2684,14	2369,4	2654,9
MQ (kg/m)	827,61	1127,9	1088	1068	687,3	896,1	798,5	1022

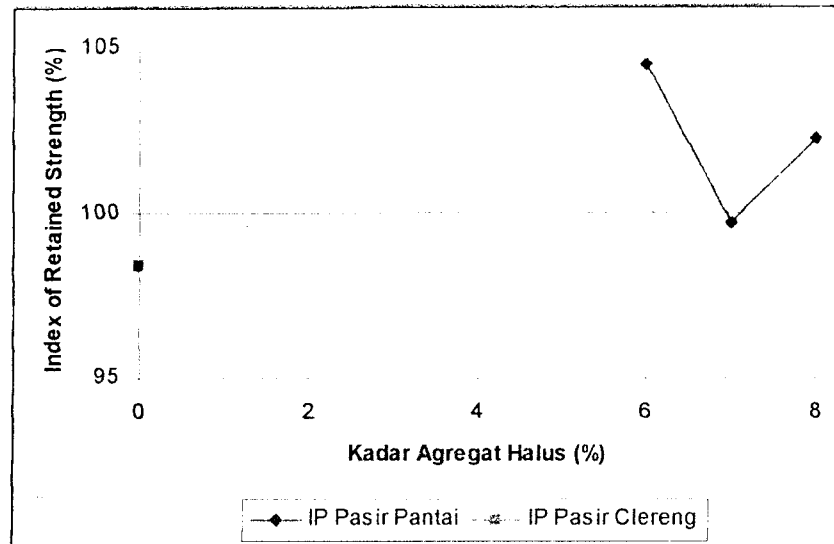
Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII.

**Tabel 7.14.** Rerata Nilai *Index of Retained Strength* pada KAO dengan Agregat halus Pasir Pantai Bandengan dan Pasir Clereng

Kadar Pasir Pantai (%)	<i>Index of Retained Strength</i> (%)
Pasir Clereng	98,37
6 % dari Pasir Clereng	104,48
7 % dari Pasir Clereng	99,66
8 % dari Pasir Clereng	102,23

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya UII.

Hubungan antara jenis dan kadar agregat halus dengan nilai *Index of Retained Strength* dapat dilihat pada gambar 7.13.



**Gambar 7.13.** Grafik hubungan antara jenis dan kadar agregat halus dengan nilai *Index of Retained Strength* campuran

Dari gambar 7.13. dapat dilihat bahwa campuran yang menggunakan agregat halus pasir pantai dengan kadar 6 %-8 % mempunyai ketahanan lebih baik dibandingkan dengan campuran yang menggunakan agregat halus pasir clereng. Hal ini disebabkan karena pada saat perendaman *Immersion Test* campuran dengan kadar agregat halus pasir pantai mempunyai sifat yang mengikat.

## BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN

### 8.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan pada Bab VII maka dapat diambil kesimpulan mengenai karakteristik campuran Aspal Beton dengan menggunakan agregat halus Pasir Clereng dan agregat halus pasir pantai sebagai berikut :

Hasil yang didapatkan dari campuran perkerasan konstruksi yang menggunakan agregat halus pasir pantai sebesar 6 %, 7 %, dan 8 % dari agregat halus Pasir Clereng, didapatkan nilai-nilai dari stabilitas, *flow*, VITM, VFWA, dan *density* yang terlalu kecil atau berhimpitan, maka tidak bisa dibuat komparasi dengan campuran Aspal Beton dari Pasir Clereng. Hal ini karena variasi kadar Pasir Pantai Bandengan terhadap Pasir Clereng terlalu kecil.

### 1.2 Saran – saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan agregat halus Pasir Pantai Bandengan dengan kadar lebih dari 8 % dari agregat halus Pasir Clereng guna mendapatkan hasil yang lebih baik untuk mengetahui pengaruh penggunaan agregat halus Pasir Pantai Bandengan dalam struktur perkerasan jalan.
2. Perlu dilakukan studi komparasi agregat halus pasir pantai daerah lain dengan agregat halus pasir dari Clereng.

## **BAB IX**

### **PENUTUP**

Subhanallah, Maha Suci Allah yang memberikan kemudahan setelah kesulitan. Syukur Alhamdulillah penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahNya sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Studi Komparasi : Pengaruh Pasir Pantai Bandengan dan Pasir Clereng Terhadap Karakteristik *Marshall* pada Laston**” ini dapat terselesaikan.

Penyusun sadar bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan penyusun. Untuk itu penyusun terbuka menerima kritik dan saran serta berdiskusi dengan pembaca.

Harapan penyusun semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat menambah cakrawala berfikir khususnya bagi penyusun sendiri dan dapat menjadi bahan diskusi sekaligus sebagai bahan perbandingan bagi rekan-rekan yang akan menyusun Laporan Tugas Akhir.

Akhirnya penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dari awal sampai terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini dan tak lupa mohon maaf bila ada kesalahan dan kekhilafan penyusun dalam pelaksanaan pengujian sampel Tugas Akhir. Semoga segala amal kebaikan kita mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Amin.

## DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 1982. *Standard Specification for Transportation Material and Methods of Sampling and Testing. Part 1*. "Specification". 13<sup>th</sup> edition, AASHTO, USA.
- Laboratorium Jalan Raya, 2003, *Panduan Praktikum Bahan Perkerasan*, Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil, FTSP UII, Yogyakarta.
- Asphalt Institute, 1983, *Principles of Construction of Hot-mix Asphalt Pavement*, Manual Series No.22, Asphalt Institute, USA.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON) untuk Jalan Raya*, Bina Marga, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Petunjuk PerencanaanTebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*, Bina Marga, Jakarta.
- Kardiono Tjokrodimulyo, 1992, *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.
- Kerbs, R.D. and Walker, 1971, *Higway Material*, Mc Graw Hill Book Company, Virginia Polytechnic Institute and State University, USA.
- Silvia Sukirman., 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Suharsimi Arikunto., 1990, *Manajemen Penelitian*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Susanto, 1997, *Pengaruh Penggunaan Agregat Halus Pasir Pantai Kukup DIY terhadap Karakteristik Hot Rolled Sheet (HRS), Tugas Akhir*, Fakultas Teknik, UMY.





FM-UII-AA-FPU-09

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Dian Panorama	99 511 092	Teknik Sipil
2	Ardho Istartoro	99 511 121	Teknik Sipil

**JUDUL TUGAS AKHIR :**

..... Studi komparasi penggunaan pasir dasi pantai bandengan sebagai agregat halus pada  
 ..... aspal beton .....  
 .....

**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 : Moch.Sigit DS,Ir.H.MS...  
 DOSEN PEMBIMBING II : Iskandar,S.Ir.MT.....



Yogyakarta, 27 Januari 2004  
 a.n. Dekan,

*(Signature)*  
 (A. H. Munadhir, MT)

**Catatan.**

Seminar : .....  
 Sidang : .....  
 Pendadaran : .....

*Diperpanjang s/d  
 akhir november 2004  
 7-8-2004 Ist.*

*Belum diaj al  
 Pen  
 s ker  
 t  
 H*



## KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Dian Panorama	99 511 092	Teknik Sipil
2.	Ardho Istartoro	99 511 121	Teknik Sipil

### JUDUL TUGAS AKHIR

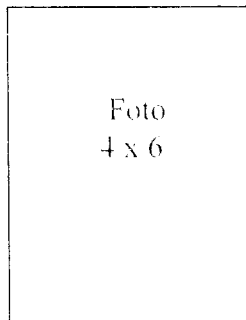
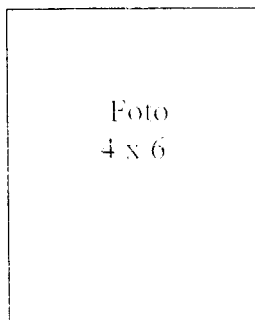
Studi komparasi penggunaan pasir asal pantai bandengan sebagai agregat halus pada aspal beton

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 : Moch.Sigit DS,Ir,H,MS

Dosen Pembimbing II : Iskandar S,Ir,MT



Jogjakarta , 7 August 2004  
 a.n. Dekan

Ir.H.Munadhir, MS

### Catatan :

Seminar : \_\_\_\_\_

Sidang : \_\_\_\_\_

Pendadaran : \_\_\_\_\_



**PEMERINTAH KABUPATEN JEPARA**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**  
Jl. Kartini No. 1 Telp. (0291) 591492, 591493, 591205, 591058, 591156  
Pesawat 301, 302, 303, 304 Faks (0291) 591037  
**J E P A R A 59411**

**SURAT REKOMENDASI RESEARCH / SURVEY**

Nomor : 072/0341

Berdasarkan Surat dari Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta Nomor 173/Dek.70/FTSP/12/2003 tanggal 27 Desember 2003 diberikan ijin penelitian kepada :

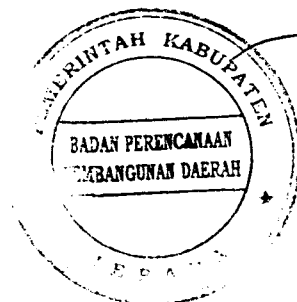
1. Nama : Dian Panorama
2. Pekerjaan : Mhs. UII Yogyakarta
3. NIM/NPM/NIP : 99 511 092
4. Alamat : Jl. Arjuna II No 108 Perumnas Tahunan Jepara
5. Penanggung jawab : Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D
6. Maksud dan tujuan research/survey : Untuk melakukan Survey dengan judul :  
" *STUDI KOMPARASI PENGGUNAAN PASIR PANTAI  
BANDENGAN JEPARA SEBAGAI AGRERAT HALUS  
PADA CAMPURAN LASTON* "
7. Lokasi : Kabupaten Jepara

Dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

1. Pelaksanaan research/survey tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu stabilitas Pemerintah;
2. Sebelum melaksanakan research/survey langsung kepada responden harus terlebih dahulu melaporkan kepada Penguasa Wilayah setempat;
3. Setelah reseach/survey selesai, supaya menyerahkan proposal & hasilnya kepada BAPPEDA Kabupaten Jepara;
4. Surat Rekomendasi research/survey ini berlaku tanggal 2 Arpil 2004 s/d 2 Juli 2004

Dikeluarkan di : Jepara  
Pada tanggal : 2 April 2004

An. KEPALA BAPPEDA KABUPATEN JEPARA  
Kabid Ekonomi



*Ir. Sujarot*  
NIP. 500 082 370

Tembusan :

1. Ka.Bakesbanglinsos Kab. Jepara
2. Ka.Dinas/Instansi yang terkait dalam penelitian ini
3. Arsip.



**PEMERINTAH KABUPATEN JEPARA**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Jl. Kartini No. 1 Telp. (0291) 591492, 591493, 591205, 591058, 591156  
Pesawat 301, 302, 303, 304 Faks (0291) 591037  
**J E P A R A 59411**

**SURAT REKOMENDASI RESEARCH / SURVEY**

Nomor : 072/0340

Berdasarkan Surat dari Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta Nomor 173/Dek.70/FTSP/12/2003 tanggal 27 Desember 2003 diberikan ijin penelitian kepada :

1. Nama : Ardho Istartoro
2. Pekerjaan : Mhs. UII Yogyakarta
3. NIM/NPM/NIP : 99 511 121
4. Alamat : Jl. Arjuna II No 108 Perumnas Tahunan Jepara
5. Penanggung jawab : Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D
6. Maksud dan tujuan research/survey : Untuk melakukan Survey dengan judul :  
" *STUDI KOMPARASI PENGGUNAAN PASIR PANTAI  
BANDENGAN JEPARA SEBAGAI AGREERAT HALUS  
PADA CAMPURAN LASTON* "
7. Lokasi : Kabupaten Jepara

Dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

1. Pelaksanaan research/survey tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu stabilitas Pemerintah;
2. Sebelum melaksanakan research/survey langsung kepada responden harus terlebih dahulu melaporkan kepada Penguasa Wilayah setempat;
3. Setelah reseach/survey selesai, supaya menyerahkan proposal & hasilnya kepada BAPPEDA Kabupaten Jepara;
4. Surat Rekomendasi research/survey ini berlaku tanggal 2 Arpil 2004 s/d 2 Juli 2004

Dikeluarkan di : Jepara  
Pada tanggal : 2 April 2004

An. KEPALA BAPPEDA KABUPATEN JEPARA  
Kabid Ekonomi



*Ir. Sujarot*  
NIP. 500 082 370

Tembusan :

1. Ka.Bakesbanglinsos Kab. Jepara
2. Ka.Dinas/Instansi yang terkait dalam penelitian ini
3. Arsip.

LAMPIRAN



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

**SAND EQUIVALENT DATA**  
**AASHTO T176 – 73**

Contoh dari : Clereng Kulon Progo dan Dikerjakan oleh :  
 Pantai Bandengan 1. Dian Panorama  
 Jenis contoh : Lolos saringan 2,36 mm 2. Ardho Istartoro  
 Diperiksa oleh : Sukamto

TRIAL NUMBER		Clereng		Pantai Bandengan	
		1	2	3	
Seaking ( 10.1 min )	Start	10.12	10.50	10.50	
	Stop	10.22	11.00	11.00	
Sedimentation Time ( 20 min – 15 sec )	Start	10.25	11.11	11.11	
	Stop	10.45	11.31	11.31	
Clay Reading	Inch	3,8	4,1	4,1	
Sand Reading	inch	2,3	4	3,9	
SE = $\frac{\text{Sand Reading}}{\text{Clay Reading}} \times 100$		60,5 %	97,56 %	95,12 %	
Average Sand Equivalent		60,5 %	96,34 %		
Remark : Kadar Lumpur = 100 – SE		Kadar Lumpur = 100 – SE			
(P. Clereng) = 100 – 60,5		(P. Pantai) = 100 – 96,34			
= 39,5 %		= 3,66 %			

Yogyakarta, 29 April 2004

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SPIL DAN PERENCANAAN UI

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

## PEMERIKSAAN KELEKATAN ASPAL TERHADAP BATUAN

Contoh dari : Clereng Kulon Progo Dikerjakan oleh :  
 Jenis contoh : tertahan saringan 2,36 mm 1. Dian Panorama  
 Diperiksa Tgl. : 30 April 2004 2. Ardho Istartoro  
 Diperiksa oleh : Sukamto

PEMANASAN SAMPEL	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU	
MULAI PEMANASAN	25 °C	10.07	WIB
SELESAI PEMANASAN	70 °C	10.10	WIB
<b>DIDIAMKAN PADA SUHU RUANG</b>			
MULAI	70 °C	10.10	WIB
SELESAI	25 °C	08.50	WIB
<b>DIPERIKSA</b>			
MULAI	25 °C	09.00	WIB
SELESAI	25 °C	09.00	WIB

### HASIL PENGAMATAN

BENDA UJI	PROSEN YANG DISELIMUTI OLEH ASPAL
I	95 %
II	97 %
RATA-RATA	96 %

Yogyakarta, 30 April 2004

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro







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

**PEMERIKSAAN**  
**BERAT JENIS AGREGAT HALUS**

Contoh dari : Clereng Kulon Progo  
 Jenis contoh : Lolos saringan 2,36 mm  
 Diperiksa Tgl. : 20 April 2004

Dikerjakan oleh :  
 1. Dian Panorama  
 2. Árdho Istartoro  
 Diperiksa oleh : Sukamto

KETERANGAN	Benda Uji	
	I Pasir Pantai	II Pasir Clereng
Berat benda uji dalam keadaan basah jenuh ( SSD )	500 gr	500 gr
Berat Vicnometer + Air ( B )	654 gr	665 gr
Berat Vicnometer + Air + Benda Uji ( BT )	961 gr	995 gr
Berat Sample Kering Oven ( BK )	500 gr	497 gr
$\text{Berat jenis} = \frac{\text{BK}}{(B + 500 - BT)}$	2,591	2,924
$\text{Berat SSD} = \frac{500}{(B + 500 - BT)}$	2,591	2,941
$\text{Berat jenis semu} = \frac{\text{BK}}{(B + BK - BT)}$	2,591	2,976
$\text{Penyerapan} = \frac{(500 - BK)}{(BK)} \times 100 \%$	0 %	0,604 %

Pan = 76 gr

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Yogyakarta, 20 April 2004

Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro



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

**PEMERIKSAAN  
 KELEKATAN AGREGAT TERHADAP ASPAL**

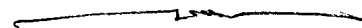
Contoh dari : Clereng Kulon Progo Dikerjakan oleh :  
 Jenis contoh : tertahan saringan 2,36 mm 1. Dian Panorama  
 Diperiksa Tgl. : 30 April 2004 2. Ardho Istartoro  
 Diperiksa oleh : Sukanto

PEMANASAN SAMPEL	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU	
MULAI PEMANASAN	25 °C	09.45	WIB
SELESAI PEMANASAN	150 °C	09.57	WIB
<b>DIDIAMKAN PADA SUHU RUANG</b>			
MULAI	150 °C	10.02	WIB
SELESAI	25 °C	08.50	WIB
<b>DIPERIKSA</b>			
MULAI	25 °C	09.00	WIB
SELESAI	25 °C	09.30	WIB

**HASIL PENGAMATAN**

BENDA UJI	PROSEN YANG DISELIMUTI OLEH ASPAL
I	95 %
II	97 %
RATA-RATA	96 %

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya



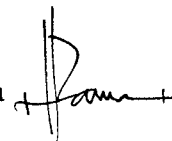

Ir. Iskandar S, MT

Yogyakarta, 30 April 2004

Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UH

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

## PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL

Contoh dari : Clereng Kulon Progo  
 Jenis contoh : tertahan saringan 2,36 mm  
 Diperiksa Tgl. : 20 April 2004

Dikerjakan oleh :  
 1. Dian Panorama  
 2. Ardho Istartoro

Diperiksa oleh : Sukamto

No.	Urutan Pemeriksaan	Berat
1.	Berat vicnometer kosong	7 gram
2.	Berat vicnometer + aquadest	23,65 gram
3.	Berat air ( 2 - 1 )	16,65 gram
4.	Berat vicnometer + aspal	11,94 gram
5.	Berat aspal ( 4 - 1 )	4,94 gram
6.	Berat vicnometer + aspal + aquadest	24,02 gram
7.	Berat airnya saja ( 6 - 4 )	12,04 gram
8.	Volume aspal ( 3 - 7 )	4,01 gram
9.	Berat jenis aspal ( 5 / 8 )	1,072

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Yogyakarta, 20 April 2004

Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SPIL DAN PERENCANAAN UI

Jl. Kaliurang Km. 14.4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

## PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK ASPAL

Contoh dari : Pertamina

Dikerjakan oleh :

Jenis contoh : AC 60/70

1. Dian Panorama

Diperiksa Tgl. : 29 April 2004

2. Ardho Istartoro

Diperiksa oleh : Sukamto

PEMANASAN SAMPEL	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU	
MULAI PEMANASAN	25 °C	19.17	WIB
SELESAI PEMANASAN	150 °C	19.27	WIB
<b>DIDIAMKAN PADA SUHU RUANG</b>			
MULAI	150 °C	19.28	WIB
SELESAI	25 °C	20.28	WIB
<b>DIPERIKSA</b>			
MULAI	27 °C	20.30	WIB
SELESAI	50 °C	20.37	WIB

## HASIL PENGAMATAN

No.	SUHU YG DIAMATI (°C)	WAKTU (DETIK)		TITIK LEMBEK (°C)	
		I	II	I	II
1.	5			50 °C	49 °C
2.	10				
3.	15				
4.	20				
5.	25				
6.	30	0	0		
7.	35	1.50'	1.50'		
8.	40	3.18'	3.18'		
9.	45	4.33'	4.33'		
10.	49		4.40'		
11.	50	4.45'			

$$\text{Suhu rata-rata} = \frac{50 + 49}{2} = 49,5^{\circ} \text{C}$$

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Yogyakarta, 29 April 2004

Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro



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

**PEMERIKSAAN**  
**TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR**

Contoh dari : Pertamina  
 Jenis contoh : AC 60/70  
 Diperiksa Tgl. : 29 April 2004

Dikerjakan oleh :  
 1. Dian Panorama  
 2. Ardho Istartoro  
 Diperiksa oleh : Sukamto

PEMANASAN SAMPEL	PEMBACAAN SUHU	PEMBACAAN WAKTU
MULAI PEMANASAN	25 °C	09.15 WIB
SELESAI PEMANASAN	148 °C	09.25 WIB
<b>DIDIAMKAN PADA SUHU RUANG</b>		
MULAI	148 °C	09.30 WIB
SELESAI	30 °C	10.30 WIB
<b>DIPERIKSA</b>		
MULAI	30 °C	10.30 WIB
SELESAI	277 °C	10.45 WIB

**HASIL PENGAMATAN**

CAWAN	TITIK NYALA	TITIK BAKAR
I	271 °C	277 °C
II		
RATA - RATA	271 °C	277 °C

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Yogyakarta, 29 April 2004

Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro





**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK SPIL DAN PERENCANAAN UIH**  
 Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

Contoh dari : Pertamina Dikerjakan oleh :  
 Jenis contoh : AC 60/70 1. Dian Panorama  
 Diperiksa Tgl. : 2 Mei 2004 2. Ardho Istartoro  
 Diperiksa oleh : Sukamto

**PEMERIKSAAN**  
**KELARUTAN DALAM CCL4**  
**(SOLUBILITY)**

Pembukaan contoh	<u>DIPANASKAN</u>	Pembacaan Waktu	Pembacaan Suhu
	Mulai jam		
	Selesai jam		
<u>PEMERIKSAAN</u>			
1. Penimbangan	Mulai jam	09.52 WIB	25 °C
2. Pelarutan	Mulai jam	09.56 WIB	25 °C
3. Penyaringan	Mulai jam	10.18 WIB	25 °C
	Selesai jam	10.20 WIB	25 °C
4. Di Oven	Mulai jam	10.20 WIB	100 °C
5. Penimbangan	Selesai jam	10.33 WIB	25 °C

1. Berat botol erlenmeyer kosong	=	74,2	gr
2. Berat erlenmeyer + aspal	=	76,37	gr
3. Berat aspal ( 2 - 1 )	=	2,17	gr
4. Berat kertas saring bersih	=	0,63	gr
5. Berat kertas saring + endapan	=	0,65	gr
6. Berat endapannya saja ( 5 - 4 )	=	0,02	gr
7. Persentase endapan ( $\frac{6}{3} \times 100\%$ )	=	0,922	%
8. Bitumen yang larut ( 100% - 7 )	=	99,078	%

Yogyakarta, 2 Mei 2004

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti

1. Dian Panorama  
 2. Ardho Istartoro



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

Contoh dari : PERTAMINA Dikerjakan oleh :  
 Jenis contoh : AC 60 / 70 1. Dian Panorama  
 Diperiksa Tgl. : 2 Mei 2003 2. Ardho Istartoro  
 Diperiksa oleh : Sukanto

**PEMERIKSAAN**  
**DAKTILITAS (DUCTILITY) / RESIDU**

Persiapan benda uji	Contoh dipanaskan	15 menit	Pembacaan suhu oven $\pm 135^{\circ}\text{C}$
Mendinginkan benda uji	Didiamkan pada suhu ruang	60 menit	Pembacaan suhu ruang $\pm 26^{\circ}\text{C}$
Perendaman benda uji	Direndam dalam waterbath pada suhu $25^{\circ}\text{C}$	60 menit	Pembacaan suhu pada waterbath $\pm 25^{\circ}\text{C}$
Pemeriksaan	Daktilitas pada $25^{\circ}\text{C}$ 5cm per menit	20 menit	Pembacaan suhu alat $\pm 25^{\circ}\text{C}$

**HASIL PENGAMATAN**

Daktilitas pada $25^{\circ}\text{C}$ 5cm per menit	Pembacaan alat pengukur pada alat
Pengamatan I	165 cm
Pengamatan II	165 cm
Rata-rata ( I + II )	165 cm

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Yogyakarta, 2 Mei 2003

Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro





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

**Analisis Saringan dengan Kadar Aspal 5 %**

No.	Sieve	Berat		Prosen		Spec (%)
		Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	
1	3/4 "	-	-	0,00	100,00	100
2	1/2 "	114,00	114,00	10,00	90,00	80 - 100
3	3/8 "	-	-	-	-	-
4	# 4"	307,80	421,80	37,00	63,00	54 - 72
5	# 8	148,20	570,00	50,00	50,00	42 - 58
6	# 30	91,20	661,20	58,00	42,00	26 - 38
7	# 50	216,60	877,80	77,00	23,00	18 - 28
8	# 100	102,60	980,40	86,00	14,00	10 - 18
9	# 200	57,00	1.037,40	91,00	9,00	6 - 12
10	P a n	102,60	1.140,00	100,00	0,00	0

1.140

Kadar Aspal = **5,0%**

Berat Campuran = 1.200 gr

Berat Aspal = 60 gr

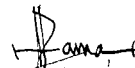

Yogyakarta, 2 Mei 2004

Peneliti

Mengetahui  
Kepala Lab. Jalan Raya

  
Ir. Iskandar S, MT

1. Dian Panorama  
2. Ardho Istartoro



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

**Analisis Saringan dengan Kadar Aspal 5,5 %**

No.	Sieve	Berat		Prosen		Spec (%)
		Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	
1	3/4 "	-	-	0,00	100,00	100
2	1/2 "	113,40	113,40	10,00	90,00	80 - 100
3	3/8 "	-	-	-	-	-
4	# 4"	306,18	419,58	37,00	63,00	54 - 72
5	# 8	147,42	567,00	50,00	50,00	42 - 58
6	# 30	90,72	657,72	58,00	42,00	26 - 38
7	# 50	215,46	873,18	77,00	23,00	18 - 28
8	# 100	102,06	975,24	86,00	14,00	10 - 18
9	# 200	56,70	1.031,94	91,00	9,00	6 - 12
10	P a n	102,06	1.134,00	100,00	0,00	0

1.134,00

Kadar Aspal = **5,5%**  
 Berat Campuran = 1.200 gr  
 Berat Aspal = 66 gr

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

**Ir. Iskandar S, MT**

Yogyakarta, 2 Mei 2004  
 Peneliti

1. Dian Panorama  
 2. Ardho Istartoro



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

**Analisis Saringan dengan Kadar Aspal 6 %**

No.	Sieve	Berat		Prosen		Spec (%)
		Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	
1	3/4 "	-	-	0,00	100,00	100
2	1/2 "	112,80	112,80	10,00	90,00	80 - 100
3	3/8 "	-	-	-	-	-
4	# 4"	304,56	417,36	37,00	63,00	54 - 72
5	# 8	146,64	564,00	50,00	50,00	42 - 58
6	# 30	90,24	654,24	58,00	42,00	26 - 38
7	# 50	214,32	868,56	77,00	23,00	18 - 28
8	# 100	101,52	970,08	86,00	14,00	10 - 18
9	# 200	56,40	1.026,48	91,00	9,00	6 - 12
10	P a n	101,52	1.128,00	100,00	0,00	0

1.128,00

Kadar Aspal = **6,0%**  
 Berat Campuran = 1.200 gr  
 Berat Aspal = 72 gr

Yogyakarta, 2 Mei 2004  
 Peneliti

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

**Ir. Iskandar S, MT**

1. **Dian Panorama**  
 2. **Ardho Istartoro**



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

**Analisis Saringan dengan Kadar Aspal 6,5 %**

No.	Sieve	Berat		Prosen		Spec (%)
		Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	
1	3/4 "	0,00	0,00	0,00	100,00	100
2	1/2 "	112,20	112,20	10,00	90,00	80 - 100
3	3/8 "	-	-	-	-	-
4	# 4"	302,94	415,14	37,00	63,00	54 - 72
5	# 8	145,86	561,00	50,00	50,00	42 - 58
6	# 30	89,76	650,76	58,00	42,00	26 - 38
7	# 50	213,18	863,94	77,00	23,00	18 - 28
8	# 100	100,98	964,92	86,00	14,00	10 - 18
9	# 200	56,10	1021,02	91,00	9,00	6 - 12
10	P a n	100,98	1122,00	100,00	0,00	0

1.122,00

Kadar Aspal = **6,5%**  
 Berat Campuran = 1.200 gr  
 Berat Aspal = 78 gr

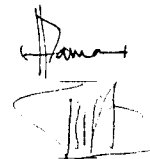
Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

  
 Ir. Iskandar S, MT

Yogyakarta, 2 Mei 2004  
 Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro





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

**Analisis Saringan dengan Kadar Aspal 7 %**

No.	Sieve	Berat		Prosen		Spec (%)
		Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	
1	3/4 "	0,00	0,00	0,00	100,00	100
2	1/2 "	111,60	111,60	10,00	90,00	80 - 100
3	3/8 "	-	-	-	-	-
4	# 4"	301,32	412,92	37,00	63,00	54 - 72
5	# 8	145,08	558,00	50,00	50,00	42 - 58
6	# 30	89,28	647,28	58,00	42,00	26 - 38
7	# 50	212,04	859,32	77,00	23,00	18 - 28
8	# 100	100,44	959,76	86,00	14,00	10 - 18
9	# 200	55,80	1015,56	91,00	9,00	6 - 12
10	P a n	100,44	1116,00	100,00	0,00	0

1.116,00

Kadar Aspal = **7,0%**  
 Berat Campuran = 1.200 gr  
 Berat Aspal = 84 gr

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

**Ir. Iskandar S, MT**

Yogyakarta, 2 Mei 2004  
 Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro



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

**Analisis Saringan dengan Kadar Aspal Optimum 6,425 %**

No.	Sieve	Berat		Prosen		Spec (%)
		Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	
1	3/4 "	-	-	0,00	100,00	100
2	1/2 "	112,29	-	10,00	90,00	80 - 100
3	3/8 "	-	112,29	-	-	-
4	# 4"	303,18	-	37,00	63,00	54 - 72
5	# 8	145,98	415,47	50,00	50,00	42 - 58
6	# 30	89,83	561,45	58,00	42,00	26 - 38
7	# 50	213,35	651,28	77,00	23,00	18 - 28
8	# 100	101,06	864,63	86,00	14,00	10 - 18
9	# 200	56,15	965,69	91,00	9,00	6 - 12
10	P a n	101,06	1021,84	100,00	0,00	0

1122,9

Kadar Aspal = **6,425%**  
 Berat Campuran = 1.200 gr  
 Berat Aspal = 77,1 gr

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Yogyakarta, 8 Juni 2004  
 Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro



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

**Analisis Saringan dengan Kadar Aspal Optimum 6,4 %**

No.	Sieve	Berat		Prosen		Spec (%)
		Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	
1	3/4 "	-	-	0,00	100,00	100
2	1/2 "	112,32	112,32	10,00	90,00	80 - 100
3	3/8 "	-	-	-	-	-
4	# 4"	303,26	415,58	37,00	63,00	54 - 72
5	# 8	146,02	561,60	50,00	50,00	42 - 58
6	# 30	89,86	651,46	58,00	42,00	26 - 38
7	# 50	213,41	864,86	77,00	23,00	18 - 28
8	# 100	101,09	965,95	86,00	14,00	10 - 18
9	# 200	56,16	1022,11	91,00	9,00	6 - 12
10	P a n	101,09	1123,20	100,00	0,00	0

1123,20

Kadar Aspal = **6,400%**  
 Berat Campuran = 1.200 gr  
 Berat Aspal = 76,8 gr

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

**Ir. Iskandar S, MT**

Yogyakarta, 8 Juni 2004  
 Peneliti

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro



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

**Analisis Saringan dengan Kadar Aspal Optimum 6,375 %**

No.	Sieve	Berat		Prosen		Spec (%)
		Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	
1	3/4 "	0,00	0,00	0,00	100,00	100
2	1/2 "	112,35	112,35	10,00	90,00	80 - 100
3	3/8 "	-	-	-	-	-
4	# 4"	303,35	415,70	37,00	63,00	54 - 72
5	# 8	146,06	561,75	50,00	50,00	42 - 58
6	# 30	89,88	651,63	58,00	42,00	26 - 38
7	# 50	213,47	865,10	77,00	23,00	18 - 28
8	# 100	101,12	966,21	86,00	14,00	10 - 18
9	# 200	56,18	1022,39	91,00	9,00	6 - 12
10	P a n	101,12	1123,50	100,00	0,00	0

1.123,50

Kadar Aspal = **6,375%**  
 Berat Campuran = 1.200 gr  
 Berat Aspal = 76,5 gr

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Yogyakarta, 8 Juni 2004  
 Peneliti

1. Dian Panorama

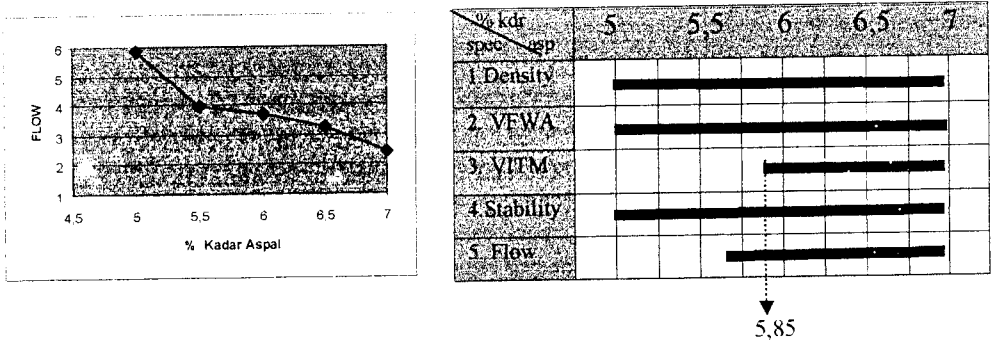
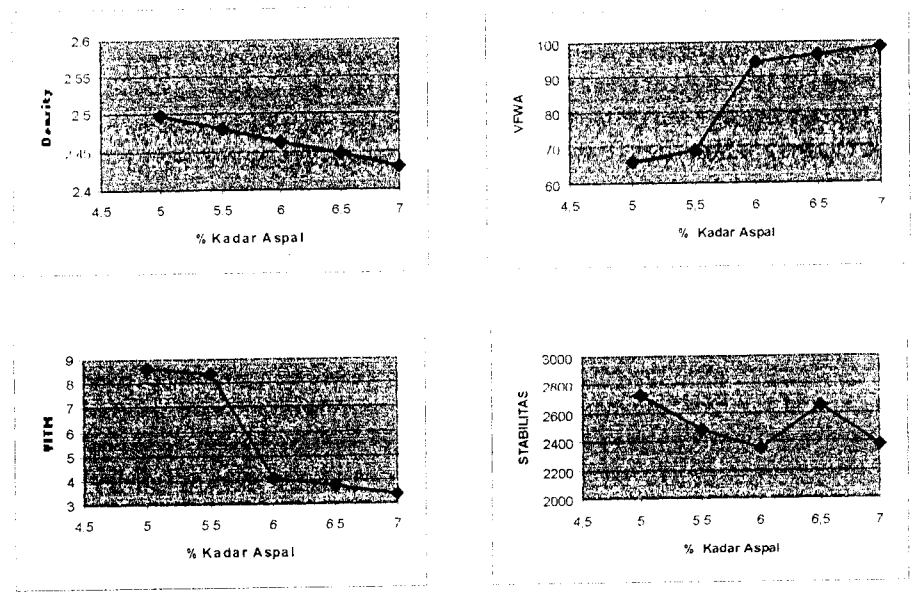
2. Ardho Istartoro





**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**  
 Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584

**GRAFIK KADAR ASPAL DESIGN PASIR PANTAI 6%**



Kadar Aspal Design ( Pasir Pantai 6 %) = 6,425 %

$$\text{Kadar Aspal terhadap Campuran} = \frac{6,425}{100 + 6,425} \times 100\% = 6,037\%$$

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya  
  
 Ir. Iskandar S. , MT

Peneliti :  
 1. Dian Panorama   
 2. Ardho Istartoro

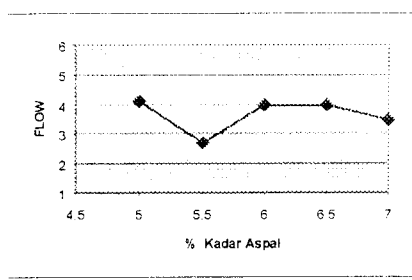
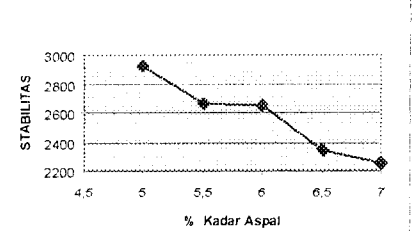
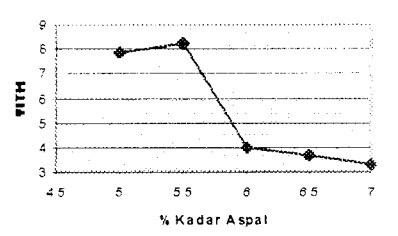
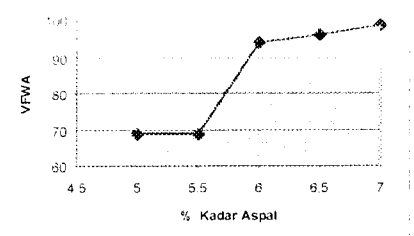
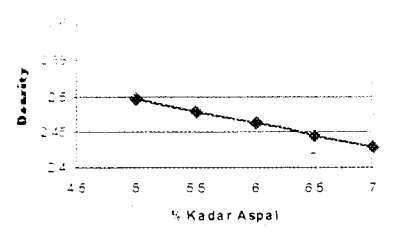


# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang Km. 14.4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584

## GRAFIK KADAR ASPAL DESIGN PASIR PANTAI 7%



% Kadar Aspal	5	5,5	6	6,5	7
1. Density	█	█	█	█	█
2. VFWA	█	█	█	█	█
3. VITM			█	█	█
4. Stability	█	█	█	█	█
5. Flow	█	█	█	█	█

▼  
5,8

Kadar Aspal Design ( Pasir Pantai 7 % ) = 6,4 %

$$\text{Kadar Aspal terhadap Campuran} = \frac{6,4}{100 + 6,4} \times 100\% = 6,015\%$$

Yogyakarta, 17 Juli 2004

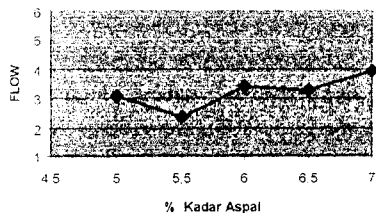
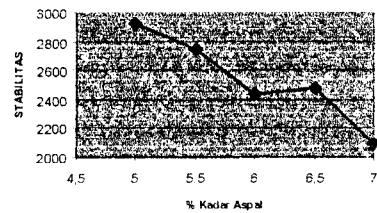
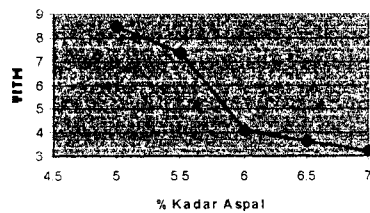
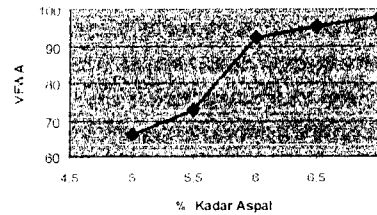
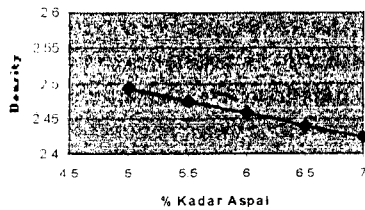
Mengetahui  
 Kepala Laboratorium Jalan Raya  
 \_\_\_\_\_

Mengetahui  
 Kepala Laboratorium Perencanaan  
 \_\_\_\_\_



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**  
 Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp.895330 Yogyakarta 55584

**GRAFIK KADAR ASPAL DESIGN PASIR PANTAI 8%**



% kdr spec asp	5	5,5	6	6,5	7
1 Density	[Bar chart showing density values]				
2 VFAA	[Bar chart showing VFAA values]				
3 VITM	[Bar chart showing VITM values]				
4 Stability	[Bar chart showing stability values]				
5 Flow	[Bar chart showing flow values]				

5,75

Kadar Aspal Design ( Pasir Pantai 8 % ) = 6,375 %

$$\text{Kadar Aspal terhadap Campuran} = \frac{6,375}{100 + 6,375} \times 100\% = 5,993\%$$

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S. , MT

Peneliti :

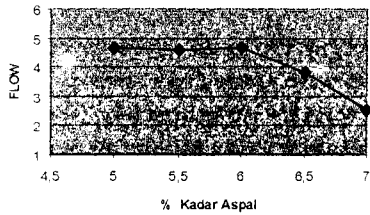
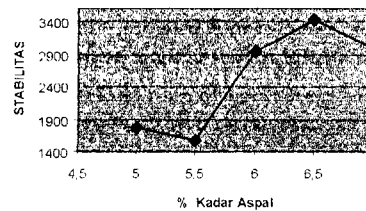
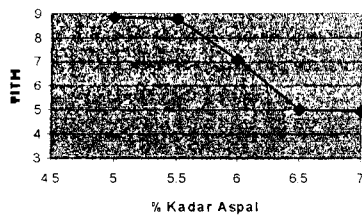
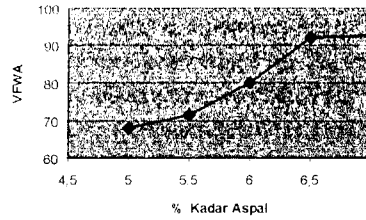
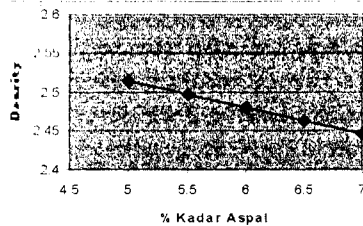
1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**  
 Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584

**GRAFIK KADAR ASPAL DESIGN PASIR CLERENG**



% kdr spec app	5	5.5	6	6.5	7
1 Density	[Bar chart showing density values]				
2 VFWA	[Bar chart showing VFWA values]				
3 FIITM	[Bar chart showing FIITM values]				
4 Stabilitas	[Bar chart showing stability values]				
5 Flow	[Bar chart showing flow values]				

6.5

Kadar Aspal Design = 6,75 %

$$\text{Kadar Aspal terhadap Campuran} = \frac{6,75}{100 + 6,75} \times 100\% = 6,323\%$$

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya  
  
**Ir. Iskandar S., MT**

Peneliti :  
**1. Dian Panorama**   
**2. Ardho Istartoro**



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**  
 Jl. Kalurang Km. 14.4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584

Asal material : Clereng, Kulon Progo DIY dan Bandengan, Jepara Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
 Jenis Campuran : Aspal Beton Ditunggal oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro  
 Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

**HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST CAMPURAN LASTON DENGAN PASIR PANTAI BANDENGAN**

Nc	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
6 %																				
1	6.424	5.26	5	1194	1206	683	523	2.283	2.498	10.6482	80.74585	8.6059	19.25415	55.30363	8.6059	841	2856.88	2722.6	5.85	465.4
2	6.43	5.26	5	1190	1202	681	521	2.284	2.498	10.6533	80.78428	8.5624	19.21572	55.44057	8.5624	817	2775.35	2642.13	5.5	480.4
3	6.415	5.26	5	1199	1211	685	526	2.279	2.498	10.6274	80.58791	8.7847	19.41209	54.74636	8.7847	865	2938.41	2809.12	6.2	453.1
6 %									<b>2.498</b>					<b>55.16352</b>	<b>8.651</b>			<b>2724.62</b>	<b>5.85</b>	<b>466.3</b>
1	6.08	5.82	5.5	1154	1166	664.5	501.5	2.301	2.481	11.8060	80.95817	7.2358	19.04183	62.00034	7.2358	740	2513.78	2483.61	4.03	616.3
2	6.3	5.82	5.5	1170	1183	666.5	516.5	2.265	2.481	11.8221	79.69688	8.6810	20.30312	57.24278	8.681	700	2377.9	2408.81	2.8	860.3
3	6.31	5.82	5.5	1165	1181	664	517	2.253	2.481	11.5612	79.27955	9.1592	20.72045	55.79614	9.1592	748	2540.96	2566.37	4.93	520.6
									<b>2.481</b>					<b>58.34642</b>	<b>8.3587</b>			<b>2486.26</b>	<b>3.92</b>	<b>665.7</b>

t = Tebal Benda Uji (cm)

a = % Aspal terhadap batuan (%)

(b = % Aspal terhadap Campuran (%))

c = Berat kering (sebelum direndam) (gr)

d = Berat basah jenuh (SSD) (gr)

e = Berat didalam air (gr)

f = Volume (isi) d-e

g = Berat isi c/f

h = B.J Maksimum {100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)}

i = (b x g) : Bj Asp

j = (100 - b) x g : Bj Agregat

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

l = Rongga terhadap agregat (100 - j) (%)

m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (i/l) (%)

n = Rongga yang terisi campuran 100 - {100 x (g/h)} (%)

o = Pembacaan artoji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring (kg)

q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas) (kg)

R = Flow (kelelahan plastis) (mm)

QM = Quotien Marshall (kg/mm)

Suhu pencampuran = + 160 C

Suhu pemadatan = 140 C

Suhu waterbath = 60 C

B.J Aspal = 1.072

B.J Agregat = 2.686

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Peneliti :

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro

Ir. Iskandar S., MT

# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII  
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584



Asal material : Clereng, Kulon Progo DIY dan Bandengan, Jepara  
Jenis Campuran : Aspal Beton  
Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
Dihitung oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

## HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST CAMPURAN LASTON DENGAN PASIR PANTAI BANDENGAN

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
6 %																				
1	6.08	6.38	6	1175	1190	695	495	2.374	2.463	13.2858	83.07197	3.6422	16.92803	78.48429	3.6422	620	2106.14	2261.99	2.09	1082
2	6.15	6.38	6	1173	1192	696	496	2.365	2.463	13.2365	82.76337	4.0001	17.23663	76.7928	4.0001	652	2214.84	2332.23	5.9	395.3
3	5.97	6.38	6	1171	1188	690	498	2.351	2.463	13.1609	82.29044	4.5487	17.70956	74.31497	4.5487	650	2208.05	2448.73	3.15	777.4
6 %									2.463					76.53069	4.0637			2347.65	3.71	751.7
1	6.23	6.95	6.5	1195	1207	699	508	2.352	2.447	14.2634	81.88603	3.8506	18.11397	78.74247	3.8506	745	2530.77	2606.69	1.71	1524
2	6.26	6.95	6.5	1204	1215	704	511	2.356	2.447	14.2864	82.01838	3.6952	17.98162	79.45027	3.6952	765	2598.71	2658.48	2.58	1030
3	6.23	6.95	6.5	1207	1221	709	512	2.357	2.447	14.2941	82.06215	3.6438	17.93785	79.68665	3.6438	762	2588.51	2666.17	5.43	491
									2.447					79.29313	3.7298			2613.78	3.24	1015

t = Tebal Benda Uji (cm)

a = % Aspal terhadap batuan (%)

(b = % Aspal terhadap Campuran (%)

c = Berat kering (sebelum direndam) (gr)

d = Berat basah jenuh (SSD) (gr)

e = Berat didalam air (gr)

f = Volume (isi) d-e

g = Berat isi c/f

h = B.J Maksimum {100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)

i = (b x g) : Bj Asp

j = (100 - b) x g : Bj Agregat

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

l = Rongga terhadap agregat (100 - j) (%)

m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (l/i) (%)

n = Rongga yang terisi campuran 100 - {100 x (g/h)} (%)

o = Pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring (kg)

q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas) (kg)

R = Flow (kelelahan plastis) (mm)

QM = Quotien Marshall (kg/mm)

Suhu pencampuran = + 160 C

Suhu pemadatan = 140 C

Suhu waterbath = 60 C

B.J Aspal = 1.072

B.J Agregat = 2.686

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui

Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Dian Panorama

Ir. Iskandar S., MT

2. Ardho Istartoro



**LABORATORIUM JALAN RAYA**

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UH

Jl. Kalurang Km. 14.4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584

Asal material : Clereng, Kulen Progo DIY dan Bandengan, Jepara Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
 Jenis Campuran : Aspal Beton Dihitung oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro  
 Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

**HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST CAMPURAN LASTON DENGAN PASIR PANTAI BANDENGAN**

No	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
6 %																				
1	5.942	7.53	7	1165	1166	570	496	2.349	2.43	15.3373	81.32446	3.3383	18.67554	82.1248	3.3383	645	2191.07	2449.61	2.31	1060
2	5.962	7.53	7	1165	1166	570	496	2.349	2.43	15.3373	81.32446	3.3383	18.67554	82.1248	3.3383	607	2061.98	2290.86	2.1	1091
3	6	7.53	7	1158	1172	578	494	2.344	2.43	15.3068	81.16309	3.5301	18.83691	81.25968	3.5301	645	2191.07	2407.98	2.74	878.8
7 %									2.43					81.83643	3.4022			2382.82	2.38	1010
1	6.29	5.26	5	1172	1183	576	507	2.311	2.495	10.7773	81.7244	7.4983	18.2756	58.971	7.4069	866	2941.8	2985.93	4.8	622.1
2	6.3	5.26	5	1170	1186	576	510	2.293	2.495	10.6956	81.1957	8.1087	18.8043	56.8785	8.1087	878	2982.57	3021.34	3.1	974.6
3	6.23	5.26	5	1167	1179	570	509	2.292	2.495	10.6891	81.1465	8.1644	18.8535	56.6958	8.1644	789	2680.23	2760.64	4.4	627.4
									2.495					57.5151	7.8933			2922.64	4.1	741.4

t = Tebal Benda Uji cm  
 a = % Aspal terhadap batuan (%)  
 b = % Aspal terhadap Campuran  
 c = Berat kering (sebelum direndam) (gr)  
 d = Berat basah jenuh (SSD) (gr)  
 e = Berat didalam air (gr)  
 f = Volume (isi) d-e  
 g = Berat isi c/f  
 h = B.J Maksimum {100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)  
 i = (b x g) : Bj Asp  
 j = (100 - b) x g : Bj Agregat  
 k = Jumlah kandungan rongga (100 - j) (%)  
 l = Rongga terhadap agregat (100 - j) (%)  
 m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (l/i) (%)  
 n = Rongga yang terisi campuran 100 - (100 x (g/h)) (%)  
 o = Pembacaan arloji stabilitas  
 p = o x kalibrasi proving ring (kg)  
 q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas) (kg)  
 R = Flow (kelelahan plastis) (mm)  
 QM = Quotien Marshall (kg/mm)  
 Suhu pencampuran = + 160 C  
 Suhu pematatan = 140 C  
 Suhu waterbath = 60 C  
 B.J Aspal = 1,072  
 B.J Agregat = 2,686 dan 2,683

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :  
 1. Dian Panorama  
 2. Ardho Istartoro

Ir. Iskandar S., MT



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UH

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584

Asal material : Clereng, Kulon Progo DIY dan Bandengan, Jepara  
 Jenis Campuran : Aspal Beton  
 Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro  
 Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
 Dihitung oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

## HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST CAMPURAN LASTON DENGAN PASIR PANTAI BANDENGAN

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
7 %																				
1	6.31	5.52	5.5	1172	1185	671	514	2.28	2.478	11.6986	80.31111	7.9903	19.68889	59.41706	7.9903	770	2615.69	2641.85	3.35	788.6
2	6.28	5.52	5.5	1170	1187	670	517	2.263	2.478	11.6108	79.70883	8.6803	20.29117	57.2211	8.6803	820	2785.54	2835.68	2.2	1289
3	6.38	5.52	5.5	1175	1190	674	516	2.277	2.478	11.6830	80.2046	8.1124	19.7954	59.019	8.1124	755	2564.74	2503.18	2.58	970.2
7 %									<b>2.478</b>					<b>58.55239</b>	<b>8.261</b>			<b>2660.24</b>	<b>2.71</b>	<b>1016</b>
1	6.09	6.33	6	1175	1192	695	497	2.364	2.461	13.2324	82.83019	3.9374	17.16981	77.06771	3.9374	650	2208.05	2364.82	4.4	537.5
2	6.03	6.33	6	1177	1191	690	501	2.349	2.461	13.1491	82.30873	4.5422	17.69127	74.32523	4.5422	725	2462.83	2684.48	5.68	472.6
3	6.04	6.33	6	1178	1188	692	496	2.375	2.461	13.2929	83.20909	3.4980	16.79091	79.16732	3.498	792	2690.42	2924.49	4.1	713.3
									<b>2.461</b>					<b>76.85342</b>	<b>3.9925</b>			<b>2657.93</b>	<b>4.73</b>	<b>574.5</b>

t = Tebal Benda Uji cm

a = % Aspal terhadap batuan (%)

b = % Aspal terhadap Campuran

c = Berat kering (sebelum direndam) (gr)

d = Berat basah jenuh (SSD) (gr)

e = Berat didalam air (gr)

f = Volume (tsi) d-e

g = Berat isi d/f

h = B.J Maksimum {100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj Asp)}

i = (b x g) : Bj Asp

j = (100 - b) x g : Bj Agregat

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

l = Rongga terhadap agregat (100 - j) (%)

m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (l/l) (%)

n = Rongga yang terisi campuran 100 - {100 x (g/h)} (%)

o = Pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring (kg)

q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas) (kg)

R = Flow (kelelahan plastis) (mm)

QM = Quotien Marshall (kg/mm)

Suhu pencampuran = + 160 C

Suhu pematatan = 140 C

Suhu waterbath = 60 C

B.J Aspal = 1,072

B.J Agregat = 2,683

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui

Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro

Ir. Iskandar S., MT



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UJI**  
 Jl. Kalitirang Km. 14,4 Telp. 895330 Yogyakarta 55384



Asal material : Clereng, Kulon Progo Di. dan Bandengan, Jepara Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
 Jenis Campuran : Aspal Beton Dihilung oleh : Dian Panorama & Ardho Istariotoro  
 Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istariotoro

**HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST CAMPURAN LASTON DENGAN PASIR PANTAI BANDENGAN**

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
7 %																				
1	6.03	6.95	6.5	1164	1178	684	411	2.356	2.444	14.2871	82.11395	3.5989	17.88605	79.87857	3.5989	604	2051.79	2236.45	4.6	486.2
2	5.98	6.95	6.5	1160	1175	683	411	2.358	2.444	14.2959	82.16443	3.5397	17.83557	80.15385	3.5397	704	2391.49	2644.99	2.64	1002
3	6.09	6.95	6.5	1170	1185	687	411	2.349	2.444	14.2454	81.87427	3.8803	18.12573	78.59224	3.8803	587	1994.04	2135.62	6.65	321.1
7 %									<b>2.444</b>					<b>79.54155</b>	<b>3.673</b>			<b>2339.02</b>	<b>4.63</b>	<b>603.1</b>
1	6.025	7.53	7	1163	1174	678	411	2.345	2.428	15.3109	81.27562	3.4135	18.72438	81.76999	3.4135	673	2286.18	2496.51	2.48	1007
2	6	7.53	7	1164	1172	676	411	2.347	2.428	15.3241	81.34551	3.3304	18.65449	82.14689	3.3304	637	2163.89	2378.11	4.09	581.4
3	5.9	7.53	7	1158	1154	671	411	2.349	2.428	15.3379	81.41865	3.2435	18.58135	82.54442	3.2435	493	1674.72	1894.11	3.89	486.9
									<b>2.428</b>					<b>82.15377</b>	<b>3.3291</b>			<b>2256.24</b>	<b>3.49</b>	<b>691.7</b>

t = Tebal Benda Uji cm  
 a = % Aspal terhadap batuan (%)  
 b = % Aspal terhadap Campuran  
 c = Berat kering (sebelum direndam) (gr)  
 d = Berat basah jenuh (SSD) (gr)  
 e = Berat didalam air (gr)  
 f = Volume (isi) d-e  
 g = Berat isi c/f  
 h = B.J Maksimum {100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)}

i = (b x g) : Bj Asp  
 j = (100 - b) x g : Bj Agregat  
 k = Jumlah kandungan rongga (100-i-j) (%)  
 l = Rongga terhadap agregat (100 - j) (%)  
 m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (i/l) (%)  
 n = Rongga yang terisi campuran 100 - {100 x (g/h)} (%)  
 o = Pembacaan arloji stabilitas  
 p = o x kalibrasi proving ring (kg)  
 q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas) (kg)

R = Flow (kelelahan plastis) (mm)  
 QM = Quotien Marshall (kg/mm)  
 Suhu pencampuran = + 160 C  
 Suhu pematatan = 140 C  
 Suhu waterbath = 60 C  
 B.J Aspal = 1,072  
 B.J Agregat = 2,683

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya  
 Ir. Iskandar S., MT

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Peneliti :  
 1. Dian Panorama  
 2. Ardho Istariotoro

# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII  
 Jl. Kalihurang Km. 14,4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584



Asa: material : Ciereng, Kulon Progo DIY dan Bandengan, Jepra Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
 Jenis: Campuran : Aspal Beton : Dian Panorama & Ardho Istartoro  
 Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

## HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST CAMPURAN LASTON DENGAN PASIR PANTAI BANDENGAN

N <sub>o</sub>	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
8 <sup>1/4</sup>																				
1	6.385	5.26	5	1166	1176	663	513	2.272	2.492	10.5967	80.56489	8.8384	19.43511	54.52342	8.8384	841	2856.88	2776.88	4.7	590.8
2	6.375	5.26	5	1185	1194	667	527	2.248	2.492	10.4833	79.70312	9.8135	20.29688	51.65002	9.8135	865	2938.41	2879.64	3.75	767.9
3	6.17	5.26	5	1175	1184	679	505	2.327	2.492	10.8523	82.50825	6.6395	17.49175	62.04238	6.6395	876	2975.77	3112.66	0.78	399.1
									2.492					56.07194	8.4305			2923.06	3.08	1783
8 <sup>1/2</sup>																				
1	5.95	5.82	5.5	1162	1177	670	507	2.292	2.475	11.7589	80.84576	7.3954	19.15424	61.39051	7.3954	759	2578.32	2874.83	2.11	1362
2	6.26	5.82	5.5	1170	1186	675	511	2.29	2.475	11.7472	80.76516	7.4877	19.23484	61.0723	7.4877	890	3023.33	3092.87	2.85	1085
3	6.25	5.82	5.5	1163	1179	673	506	2.298	2.475	11.7923	81.07525	7.1325	18.92475	62.31132	7.1325	652	2214.84	2270.22	2.15	1056
									2.475					61.59137	7.3385			2745.97	2.37	1168

R = Flow (kelelahan plastis) (mm)  
 QM = Quotien Marshall (kg/mm)  
 Suhu pencampuran = + 160 C  
 Suhu pemadatan = 140 C  
 Suhu waterbath = 60 C  
 B.J Aspal = 1,072  
 B.J Agregat = 2,679

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Peneliti :  
 1. Dian Panorama  
 2. Ardho Istartoro

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S., MT

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Peneliti :  
 1. Dian Panorama  
 2. Ardho Istartoro

# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UH  
Jl. Kaliurang Km. 14.4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584



Asal material : Clereng, Kulon Progo DIY dan Bandengan, Jepara  
Jenis Campuran : Aspal Beton  
Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro  
Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
Dihitung oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

## HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST CAMPURAN LASTON DENGAN PASIR PANTAI BANDENGAN

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
8%																				
1	6.04	6.38	6	1163	1175	682	493	2.359	2.458	13.2035	82.77286	4.0236	17.22714	76.64361	4.0236	660	2242.02	2437.08	2.1	1161
2	6.04	6.38	6	1167	1180	685	495	2.358	2.458	13.1954	82.72196	4.0827	17.27804	76.37084	4.0827	635	2157.1	2344.76	5.94	394.7
3	6.08	6.38	6	1169	1183	687	496	2.357	2.458	13.1914	82.69666	4.1120	17.30334	76.23587	4.112	690	2343.93	2517.38	2.26	1114
									<b>2.458</b>					<b>76.41677</b>	<b>4.0728</b>			<b>2433.07</b>	<b>3.43</b>	<b>889.7</b>
8%																				
1	5.98	6.95	6.5	1169	1186	689	497	2.352	2.441	14.2619	82.09128	3.6468	17.90872	79.63649	3.6468	690	2343.93	2592.39	2.09	1240
2	6.07	6.95	6.5	1169	1181	685	496	2.357	2.441	14.2906	82.25679	3.4526	17.74321	80.54139	3.4526	700	2377.9	2563.38	4.93	520
3	6.09	6.95	6.5	1165	1183	687	496	2.348	2.441	14.2356	81.94014	3.8242	18.05986	78.82465	3.8242	620	2106.14	2255.68	2.72	829.3
									<b>2.441</b>					<b>79.66751</b>	<b>3.6412</b>			<b>2470.48</b>	<b>3.25</b>	<b>863.2</b>

t = Tebal Benda Uji (cm)

a = % Aspal terhadap batuan (%)

b = % Aspal terhadap Campuran

c = Berat kering (sebelum direndam) (gr)

d = Berat basah jenuh (SSD) (gr)

e = Berat didalam air (gr)

f = Volume (isi) d-e

g = Berat isi c/f

h = B.J Maksimum (100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)

i = (b x g) : Bj Asp

j = (100 - b) x g : Bj Agregat

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

l = Rongga terhadap agregat (100 - j) (%)

m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (l/l) (%)

n = Rongga yang terisi campuran 100 - {100 x (g/h)} (%)

o = Pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring (kg)

q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas) (kg)

R = Flow (kelelahan plastis) (mm)

QM = Quotien Marshall (kg/mm)

Suhu pencampuran = + 160 C

Suhu pematatan = 140 C

Suhu waterbath = 60 C

B.J Aspal = 1,072

B.J Agregat = 2,679

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui

Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro

# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kalurang Km. 14.4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584



Asal material : Cleteng, Kulon Progo DIY dan Bandengan, Jepara Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
 Jenis Campuran : Aspal Beton Dihitung oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro  
 Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

## HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST CAMPURAN LASTON DENGAN PASIR PANTAI BANDENGAN

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
8 %																				
1	6.042	7.53	7	1171	1179	680	499	2.347	2.425	15.3236	81.46416	3.2123	18.53584	82.66989	3.2123	575	1953.28	2121.26	2.45	865.8
2	5.95	7.53	7	1160	1168	674	494	2.348	2.425	15.3333	81.5157	3.1510	18.4843	82.95286	3.151	560	1902.32	2121.09	5.09	416.7
3	6.012	7.53	7	1165	1176	679	497	2.344	2.425	15.3064	81.3729	3.3207	18.6271	82.17268	3.3207	545	1851.37	2029.1	4.32	469.7
									<b>2.425</b>					<b>82.59847</b>	<b>3.228</b>			<b>2090.48</b>	<b>3.95</b>	<b>584.1</b>
Clg																				
1	6.24	5.26	5	1161	1174	658	516	2.25	2.514	10.4944	78.99113	10.5145	21.00887	49.95225	10.514	498	1691.71	1739.07	4.7	370
2	6.09	5.26	5	1154	1163	666	497	2.322	2.514	10.8299	81.51645	7.6536	18.48355	58.59211	7.6536	475	1613.58	1728.14	4.69	368.5
3	6.28	5.26	5	1163	1171	666	505	2.303	2.514	10.7415	80.85077	8.4078	19.14923	56.09346	8.4078	530	1800.41	1832.82	4.53	404.6
									<b>2.514</b>					<b>54.87927</b>	<b>8.8586</b>			<b>1766.68</b>	<b>4.64</b>	<b>381</b>

t = Tebal Benda Uji (cm)

a = % Aspal terhadap batuan (%)

b = % Aspal terhadap Campuran

c = Berat kering (sebelum direndam) (gr)

d = Berat basah jenuh (SSD) (gr)

e = Berat didalam air (gr)

f = Volume (isi) d-e

g = Berat isi c/f

h = B.J Maksimum (100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)

i = (b x g) : Bj Aspal

j = (100 - b) x g : Bj Agregat

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

l = Rongga terhadap agregat (100 - j) (%)

m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (i/l) (%)

n = Rongga yang terisi campuran 100 - {100 x (g/h)} (%)

o = Pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring (kg)

q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas) (kg)

R = Flow (kelelahan plastis) (mm)

QM = Quotien Marshall (kg/mm)

Suhu pencampuran = + 160 C

Suhu pemadatan = 140 C

Suhu waterbath = 60 C

B.J Aspal = 1,072

B.J Agregat = 2,679 dan 2,706

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui

Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Dian Panorama

Ir. Iskandar S., MT

2. Ardho Istartoro



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UHI

Jl. Kalurang Km. 14.4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584

Asal material : Clereng, Kulon Progo DIY  
 Jenis Campuran : Aspal Beton  
 Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
 Dihitung oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

## HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST CAMPURAN LASTON DENGAN PASIR PANTAI BANDENGAN

No	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
Clg																				
1	6.07	5.82	5.5	1146	1158	634	524	2.187	2.497	11.2207	76.37608	12.4032	23.62392	47.49733	12.403	480	1630.56	1757.74	4.6	382.1
2	6.162	5.82	5.5	1164	1171	669	502	2.319	2.497	11.8964	80.97543	7.1281	19.02457	62.53201	7.1281	450	1528.65	1603.55	4.29	373.8
3	6.48	5.82	5.5	1165	1174	674	500	2.33	2.497	11.9543	81.36918	6.6765	18.63082	64.16406	6.6765	435	1477.7	1386.08	4.97	278.9
									<b>2.497</b>					<b>58.06447</b>	<b>8.7359</b>			<b>1582.46</b>	<b>4.62</b>	<b>344.9</b>
Clg																				
1	6.14	6.38	6	1157	1165	663	502	2.305	2.479	12.8999	80.0626	7.0375	19.9374	64.70199	7.0375	913	3101.46	3275.14	4.37	749.5
2	6.183	6.38	6	1135	1145	642	503	2.256	2.479	12.6294	78.38409	8.9865	21.61591	58.42664	8.9865	830	2819.51	2937.93	4.3	683.2
3	6.152	6.38	6	1163	1170	675	495	2.349	2.479	13.1502	81.61586	5.2340	18.38414	71.52992	5.234	735	2496.8	2626.63	5.38	488.2
									<b>2.479</b>					<b>64.88618</b>	<b>7.086</b>			<b>2946.57</b>	<b>4.68</b>	<b>640.3</b>

- t = Tebal Benda Uji (cm)
- a = % Aspal terhadap batuan (%)
- b = % Aspal terhadap Campuran
- c = Berat kering (sebelum direndam) (gr)
- d = Berat basah jenuh (SSD) (gr)
- e = Berat didalam air (gr)
- f = Volume (isi) d-e
- g = Berat isi c/f
- h = B.J Maksimum { 100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)
- i = (b x g) : Bj Asp
- j = (100 - b) x g : Bj Agregat
- k = Jumlah kandungan rongga (100-i-j) (%)
- l = Rongga terhadap agregat (100 - j) (%)
- m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (l/i) (%)
- n = Rongga yang terisi campuran 100 - {100 x (g/h)} (%)
- o = Pembacaan arloji stabilitas
- p = o x kalibrasi proving ring (Kg)
- q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas) (kg)

- R = Flow (kelelahan plastis) (mm)
- QM = Quotien Marshall (kg/mm)
- Suhu pencampuran = + 160 C
- Suhu pematatan = 140 C
- Suhu waterbath = 60 C
- B.J Aspal = 1,072
- B.J Agregat = 2,706

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui

Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Dian Panorama

Ir. Iskandar S., MT

2. Ardho Istartoro

# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584



Asal material : Clereng, Kulon Progo DIY  
 Jenis Campuran : Aspal Beton  
 Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro  
 Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
 Dihitung oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

## HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST CAMPURAN LASTON DENGAN PASIR PANTAI BANDENGAN

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
C/g	5.278	6.95	6.5	1028	1037	597	440	2.336	2.462	14.1664	80.72801	5.1056	19.27199	73.50764	5.1056	745	2530.77	3484.86	2.26	1542
	5.365	6.95	6.5	1033	1044	604	440	2.348	2.462	14.2353	81.12066	4.6441	18.87934	75.40139	4.6441	747	2537.56	3415.55	2.7	1265
	5.405	6.95	6.5	1030	1045	604	441	2.336	2.462	14.1618	80.70166	5.1366	19.29834	73.38329	5.1366	745	2530.77	3370.98	6.58	512.3
									2.462					74.09744	4.9621			3423.8	3.85	1106
C/g	5.972	7.53	7	1162	1178	678	500	2.324	2.445	15.1754	79.8714	4.9532	20.1286	75.39208	4.9532	880	2989.36	3312.21	2.13	1555
	5.958	7.53	7	1161	1177	678	499	2.327	2.445	15.1927	79.96259	4.8447	20.03741	75.82165	4.8447	878	2982.57	3319.6	2.92	1137
	6.005	7.53	7	1162	1179	679	500	2.324	2.445	15.1754	79.8714	4.9532	20.1286	75.39208	4.9532	638	2167.29	2379.68	2.48	959.5
									2.445					75.53527	4.9171			3003.83	2.51	1217

**t = Tebal Benda Uji (cm)**  
**a = % Aspal terhadap batuan (%)**  
**b = % Aspal terhadap Campuran**  
**c = Berat kering (sebelum direndam) (%)**  
**d = Berat basah jenuh (SSD) (gr)**  
**e = Berat didalam air (gr)**  
**f = Volume (isi) d-e**  
**g = Berat isi c/f**  
**h = B.J Maksimum {100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)}**  
**i = (b x g) : Bj Asp**  
**j = (100 - b) x g : Bj Agregat**  
**k = Jumlah kandungan rongga (100-i-j) (%)**  
**l = Rongga terhadap agregat (100 - j) (%)**  
**m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (i/l) (%)**  
**n = Rongga yang terisi campuran 100 - {100 x (g/h)} (%)**  
**o = Pembacaan arloji stabilitas**  
**p = o x kalibrasi proving ring (kg)**  
**q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas) (kg)**

**R = Flow (kelelahan plastis) (mm)**  
**QM = Quotien Marshall (kg/mm)**  
 Suhu pencampuran = + 160 C  
 Suhu pemadatan = 140 C  
 Suhu waterbath = 60 C  
 B.J Aspal = 1,072  
 B.J Agregat = 2,706

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui  
 Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :  
 1. Dian Panorama  
 2. Ardho Istartoro

Ir. Iskandar S., MT



## LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII  
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp.895330 Yogyakarta 55584

Asal material : Clereng, Kulon Progo DIY dan Bandengan, Jepara  
Jenis Campuran : Aspal Beton  
Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
Dihitung oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

### HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST UNTUK KAO DENGAN LAMA PERENDAMAN 30 MENIT

No	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
6 %																				
1	6.23	6.87	6.425	1170	1176	668	508	2.3031	2.4491	13.8039	80.23724	5.9589	19.76276	69.84782	5.9589	747	2537.559	2613.686	2.41	1084.5
2	6.225	6.87	6.425	1178	1185	671	514	2.2918	2.4491	13.7360	79.84284	6.4211	20.15716	68.14457	6.42115	708	2405.076	2479.633	4.31	575.32
3	6.217	6.87	6.425	1171	1180	661	519	2.2563	2.4491	13.5228	78.60377	7.8734	21.39623	63.20197	7.87339	720	2445.84	2526.553	3.07	822.98
7 %									<b>2.4491</b>					<b>67.06479</b>	<b>6.75115</b>	<b>725</b>		<b>2539.957</b>	<b>3.26</b>	<b>827.61</b>
1	6.16	6.84	6.4	1171	1180	663	517	2.265	2.4476	13.5223	79.01718	7.4605	20.98282	64.44477	7.46049	756	2568.132	2693.97	2.01	1340.3
2	6.2	6.84	6.4	1171	1176	660	516	2.2694	2.4476	13.5485	79.17031	7.2811	20.82969	65.04436	7.28115	723	2456.031	2669.706	2.79	956.88
3	6.195	6.84	6.4	1171	1180	659	521	2.2476	2.4476	13.4185	78.41052	8.1710	21.58948	62.15302	8.17097	735	2496.795	2716.513	2.5	1086.6
									<b>2.4476</b>					<b>63.88072</b>	<b>7.63753</b>	<b>738</b>		<b>2693.396</b>	<b>2.43</b>	<b>1127.9</b>

t = Tebal Benda Uji

a = % Aspal terhadap batuan

b = % Aspal terhadap Campuran

c = Berat kering (sebelum direndam)

d = Berat basah jenuh (SSD)

e = Berat didalam air

f = Volume (isi) d-e

g = Berat isi c/f

h = B.J Maksimum {100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)}

i = (b x g) : Bj Asp

j = (100 - b) x g : Bj Agregat

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

l = Rongga terhadap agregat (100 - j)

m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (i/l)

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 = Quintion Marshall

Suhu pencampuran = + 160 C

Suhu pematangan = 140 C

Suhu waterbath = 60 C

B.J Aspal = 1,072

B.J Agregat = 2,686 dan 2,683

Mengetahui

Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Dian Panorama

Ir. Iskandar S., MT

2. Ardho Istartoro

Yogyakarta, 17 Juli 2004

# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII  
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584



Asai material : Clereng, Kulon Progo DIY dan Bandengan, Jepara Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
Jenis Campuran : Aspal Beton Dihitung oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro  
Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

## HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST UNTUK KAO DENGAN LAMA PERENDAMAN 30 MENIT

Nc	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ	
8 %																					
1	6.085	6.81	6.375	1175	1184	676	508	2.313	2.4453	13.7550	80.83385	5.4112	19.16615	71.76699	5.41118	630	2140.11	2296.338	3.09	743.15	
2	6.165	6.81	6.375	1175	1180	672	508	2.313	2.4453	13.7550	80.83385	5.4112	19.16615	71.76699	5.41118	790	2683.63	2812.444	2.04	1378.6	
3	6.107	6.81	6.375	1177	1180	680	500	2.354	2.4453	13.9988	82.26698	3.7342	17.73302	78.94221	3.73418	675	2292.975	2444.311	2.14	1142.2	
					2.4453									74.15873	4.85218	698		2517.698	2.42	1088	
Cig																					
1	6.258	7.24	6.75	1177	1184	676	508	2.3169	2.4536	14.5889	79.84244	5.5687	20.15756	72.3742	5.56869	770	2615.69	2675.85	2.46	1088	
2	6.175	7.24	6.75	1177	1184	677	507	2.3215	2.4536	14.6176	79.99992	5.3824	20.00008	73.08795	5.38243	750	2547.75	2662.4	3.19	834.6	
3	6.188	7.24	6.75	1175	1182	677	505	2.3267	2.4536	14.6506	80.18027	5.1691	19.81973	73.9193	5.16912	780	2649.66	2758.3	2.15	1283	
					2.4536									73.12715	5.37341	767		2698.85	2.6	1068	

t = Tebal Benda Uji

a = % Aspal terhadap batuan

b = % Aspal terhadap Campuran

c = Berat kering (sebelum direndam)

d = Berat basah jenuh (SSD)

e = Berat didalam air

f = Volume (isi) d-e

g = Berat isi c/f

h = B.J Maksimum (100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)

i = (b x g) : Bj Asp

j = (100 - b) x g : Bj Agregat

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

l = Rongga terhadap agregat (100 - j)

m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (i/l)

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 = Quintion Marshall

Suhu pencampuran = + 160 C

Suhu pematatan = 140 C

Suhu waterbath = 60 C

B.J Aspal = 1,072

B.J Agregat = 2,679 dan 2,706

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui

Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584



Asal material : Clereng, Kulon Progo DIY dan Bandengan, Jepara  
 Jenis Campuran : Aspal Beton  
 Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
 Dihitung oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

## HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST UNTUK KAO DENGAN LAMA PERENDAMAN 24 JAM

No	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
6%																				
1	6.062	6.87	6.425	1173	1178	676	502	2.3667	2.4491	14.0047	81.40445	4.5909	18.59555	75.31188	4.59089	692	2350.724	2538.782	3.89	652.64
2	6.037	6.87	6.425	1171	1176	672	504	2.3234	2.4491	13.9253	80.94317	5.1315	19.05683	73.0725	5.13153	760	2581.72	2808.911	3.8	739.19
3	6.082	6.87	6.425	1171	1176	673	503	2.328	2.4491	13.9530	81.10409	4.9429	18.89591	73.84131	4.94292	718	2439.046	2619.535	3.91	669.96
									<b>2.4491</b>					<b>74.07523</b>	<b>4.88845</b>	<b>723</b>		<b>2655.743</b>	<b>3.87</b>	<b>667.26</b>
7%																				
1	6.067	6.84	6.4	1175	1181	677	504	2.3313	2.4476	13.9185	81.3322	4.7493	18.6678	74.55887	4.7493	700	2377.9	2563.376	3.08	832.27
2	6.14	6.84	6.4	1171	1178	670	508	2.3051	2.4476	13.7619	80.41709	5.8210	19.58291	70.27505	5.82101	728	2473.016	2611.505	4.17	626.26
3	6.043	6.84	6.4	1176	1182	681	501	2.3473	2.4476	14.0138	81.88885	4.0974	18.11115	77.37644	4.09739	780	2649.66	2877.531	2.34	1229.7
									<b>2.4476</b>					<b>74.07012</b>	<b>4.88923</b>	<b>736</b>		<b>2684.137</b>	<b>3.2</b>	<b>896.08</b>

t = Tebal Benda Uji (cm)

a = % Aspal terhadap batuan (%)

b = % Aspal terhadap Campuran

c = Berat kering (sebelum direndam) (%)

d = Berat basah jenuh (SSD) (gr)

e = Berat didalam air (gr)

f = Volume (isi) d-e

g = Berat isi c/f

h = B.J Maksimum {100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)}

i = (b x g) : Bj Asp

j = (100 - b) x g : Bj Agregat

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

l = Rongga terhadap agregat (100 - j) (%)

m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (i/l) (%)

n = Rongga yang terisi campuran 100 - {100 x (g/h)} (%)

o = Pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring (kg)

q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas) (kg)

R = Flow (kelelahan plastis) (mm)

QM = Quotien Marshall (kg/mm)

Suhu pencampuran = + 160 C

Suhu pematatan = 140 C

Suhu waterbath = 60 C

B.J Aspal = 1,072

B.J Agregat = 2,686 dan 2,683

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Mengetahui

Kepala Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Dian Panorama

2. Ardho Istartoro

Ir. Iskandar S., MT



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 895330 Yogyakarta 55584

Asal material : Clereng, Kulon Progo DIY dan Bandengan, Jepara Tanggal : 6 Mei / 8 Juni 2004  
 Jenis Campuran : Aspal Beton Dihitung oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro  
 Di kerjakan oleh : Dian Panorama & Ardho Istartoro

## HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST UNTUK KAO DENGAN LAMA PERENDAMAN 24 JAM

No.	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	MQ
3%																				
1	6.073	6.81	6.375	1167	1173	671	502	2.3247	2.4453	13.8246	81.24306	4.9323	18.75694	73.7039	4.93234	670	2275.99	2451.241	2.8	875.44
2	6.122	6.81	6.375	1176	1182	678	504	2.3333	2.4453	13.8759	81.54473	4.5793	18.45527	75.18683	4.57934	620	2106.14	2234.615	3.21	696.14
3	6.197	6.81	6.375	1161	1169	656	513	2.2632	2.4453	13.4586	79.09226	7.4491	20.90774	64.37142	7.44913	687	2333.739	2422.421	2.94	823.95
C1g									<b>2.4453</b>					<b>71.08739</b>	<b>5.6536</b>	<b>659</b>		<b>2369.426</b>	<b>2.98</b>	<b>798.51</b>
1	6.218	7.24	6.75	1178	1185	671	514	2.2918	2.4536	14.4308	79.77344	5.7957	20.22656	71.3459	6.5917	700	2377.9	2456.371	2.76	889.99
2	6.218	7.24	6.75	1179	1186	671	515	2.2893	2.4536	14.4150	79.68612	5.8988	20.31388	70.9615	6.69394	780	2649.66	2737.099	2.52	1086.2
3	6.057	7.24	6.75	1171	1177	670	507	2.3097	2.4536	14.5431	80.39426	5.0626	19.60574	74.17794	5.86477	754	2561.338	2771.368	2.54	1091.1
									<b>2.4536</b>					<b>72.16178</b>	<b>6.38347</b>	<b>745</b>		<b>2654.946</b>	<b>2.61</b>	<b>1022.4</b>

t = Tebal Benda Uji (cm)

a = % Aspal terhadap batuan (%)

b = % Aspal terhadap Campuran

c = Berat kering (sebelum direndam) (%)

d = Berat basah jenuh (SSD) (gr)

e = Berat didalam air (gr)

f = Volume (isi) d-e

g = Berat isi c/f

h = B.J Maksimum {100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)}

i = (b x g) : Bj Asp

j = (100 - b) x g : Bj Agregat

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

l = Rongga terhadap agregat (100 - i) (%)

m = Rongga yang terisi aspal (VFWA) 100 x (i/l) (%)

n = Rongga yang terisi campuran 100 - {100 x (g/h)} (%)

o = Pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring (kg)

q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas) (kg)

R = Flow (kelelahan plastis) (mm)

QM = Quotien Marshall (kg/mm)

Suhu pencampuran = + 160 C

Suhu pematatan = 140 C

Suhu waterbath = 60 C

B.J Aspal = 1,072

B.J Agregat = 2,679 dan 2,706

Yogyakarta, 17 Juli 2004

Menggetahui  
Kepala Lab. Jalan Raya

*(Signature)*

Ir. Iskandar S., MT

Peneliti :

1. Dian Panorama *(Signature)*

*(Signature)*

2. Ardho Istartoro

