

# LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

### **STUDI KOMPARASI CAMPURAN LASTON AC – WC DENGAN BAHAN PENGIKAT ASPAL SHELL 60/70 DAN ASPAL PERTAMINA 60/70 DENGAN CARA PRD (PERCENTAGE REFUSAL DENSITY)**

*(The Comparation Study of Asphalt Concrete Wearing Course  
With Shell Asphalt 60/70 And Pertamina Asphalt 60/70  
By Percentage Refusal Density)*

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan  
Pendidikan Tingkat Sarjana Strata I ( S1 ) pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Semarang

Disusun oleh :

**JOHAN AWALUDIN**  
**NIM. L2A3 05 022**

Semarang, Juni 2008

Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Wahyudi Kushardjoko, MT  
NIP. 131 668 490

Ir. Supriyono  
NIP. 131 764 881

Mengetahui,  
Ketua Pelaksana Program Ekstensi  
Jurusan Teknik Sipil

Ir. Moga Narayudha, Sp.1  
NIP. 130 810 731

## ABSTRAKSI

Tingkat kualitas aspal pengikat (*binder asphalt*) sebagai bahan perkerasan jalan dapat ditentukan dengan mengukur / menguji sifat – sifat rheologinya, salah satunya adalah titik lembeknya, aspal impor *Shell 60/70* kualitasnya lebih tinggi dari pada aspal minyak pen 60/70 produksi Pertamina. Titik lembek aspal *Shell 60/70* lebih tinggi dari pada titik lembek aspal Pertamina 60/70. Pelaksanaan lapis campuran beraspal panas dimaksudkan untuk mendapatkan suatu lapisan permukaan atau lapis antara pada perkerasan jalan yang mampu memberikan sumbangan daya dukung yang terukur serta berfungsi sebagai lapis kedap air yang dapat melindungi lapisan konstruksi di bawahnya. Pada saat menggunakan jalan, tuntutan pengguna jalan adalah kenyamanan, keselamatan dan kecepatan yang akhirnya aspek – aspek tersebut ditunjukkan dengan biaya perjalanan yang murah. Untuk memenuhi tuntutan masyarakat pengguna jalan maka perkerasan harus memenuhi kondisi fungsional dan struktural. Dengan asumsi bahwa dengan aspal kualitas yang lebih tinggi akan tercipta kondisi perkerasan yang mampu memenuhi tuntutan pengguna jalan.

Laporan tugas akhir ini merupakan laporan hasil penelitian laboratorium yang dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik *Marshall* dari penggunaan aspal *Shell 60/70* dan aspal Pertamina 60/70 pada Laston lapis aus (*AC-WC*) melalui pengujian *Marshall* standar Bina Marga. Komposisi agregat yang digunakan kedua benda uji adalah sama. Sedangkan bahan pengikat yang dipakai adalah aspal Pertamina pen 60/70 sebagai acuan dan aspal *Shell 60 / 70* sebagai pembandingnya.

Dari hasil pengujian aspal, aspal *Shell 60/70* memiliki nilai penetrasi dan berat jenis yang lebih rendah dari aspal Pertamina pen 60/70. Sedangkan titik lembek dari aspal *Shell 60/70* lebih tinggi dari Pertamina pen 60/70. Dari hasil analisis parameter *Marshall* terhadap variasi kadar aspal yang digunakan, diperoleh kadar aspal optimum *AC-WC* dengan aspal *Shell 60/70* adalah 5,80%. Sedangkan kadar aspal optimum *AC-WC* dengan Pertamina pen 60/70 adalah 5,95%. Perbedaan kadar aspal ini berpengaruh secara signifikan terhadap sifat campuran aspal yang dihasilkan. Terbukti bahwa stabilitas yang dihasilkan campuran Laston *AC – WC* dengan bahan pengikat aspal *Shell 60/70* lebih tinggi dari campuran Laston *AC – WC* dengan bahan pengikat aspal Pertamina 60/70, pada kadar aspal yang lebih rendah dari aspal Pertamina 60/70. Hal ini disebabkan karena aspal *Shell 60/70* memiliki angka penetrasi yang rendah dan titik lembek yang tinggi, sehingga campuran akan lebih getas / kaku. Tetapi dengan penetrasi yang rendah, maka aspal akan memiliki daya adhesi dan kohesi yang lebih tinggi, maka dengan kadar aspal yang sedikit saja daya ikat terhadap agregat tinggi, sehingga kepadatan dan karakteristik *marshall* optimum tercapai dengan mempunyai nilai stabilitas yang tinggi.

Kata Kunci : *Shell 60/70*, Pertamina 60/70, Laston *AC – WC*, Karakteristik *Marshall* Optimum, Penetrasi, Titik Lembek

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar – benar dalam kerugian, kecuali orang – orang yang beriman dan beramal sholeh, dan saling berpesan dengan kebenaran dan saling berpesan dalam kesabaran”.*

*(Q.S. Al’Asr : 1-3)*

*“Sesungguhnya Allah SWT tidak akan mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”*

*(Q.S.AR RA’D :11)*

Untuk Ayah dan Ibu tercinta, Adek – adekku tersayang  
Dengan segenap cinta dan bhakti yang tulus  
Dan yang selalu mendampingi “Sulistyowati Retnaning Tyas”  
Dengan kepercayaan, cinta, sayang, pengertian dan kesetiaan yang tulus

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan nikmat, karunia, rahmat, dan ridho-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Studi Komparasi Campuran Laston AC – WC dengan Bahan Pengikat Aspal *Shell* 60/70 dan Aspal Pertamina 60/70 Dengan Cara *PRD (Percentage Refusal Density)*”. Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus ditempuh dalam menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana (Strata 1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Atas keberhasilan penyusunan Tugas Akhir ini, dengan penuh rasa hormat kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya atas semua bantuan yang telah diberikan selama penyusunan Tugas Akhir kepada pihak-pihak sebagai berikut:

1. Ir. Sri Sangkawati, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Moga Narayudha, Sp1 , selaku Ketua Pelaksana Program Ekstensi Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir. Slamet Hargono, Dipl. Ing , selaku Sekretaris Pelaksana Program Ekstensi Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
4. Bapak Ir. Windu Partono, M.Sc , selaku Dosen Wali.
5. Ir. Wahyudi Kushardjoko, MT., selaku dosen pembimbing I dan selaku Ketua Laboratorium Transportasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro yang telah memberikan arahan dan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
6. Ir. Supriyono, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
7. Rama D.P. dan Dwi Wisnu Santoso selaku Teknisi Laboratorium Transportasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

8. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang atas jasa - jasanya selama kami menuntut ilmu.
9. Orang tua dan segenap keluarga, serta teman-teman Angkatan'05 Ekstensi yang telah banyak memberikan doa dan motivasi kepada saya.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan penguasaan ilmu rekayasa sipil di Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Semarang, Juni 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAKSI</b> .....	iii
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan .....	2
1.4 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Umum .....	4
2.2 Teori Laston / AC ( <i>Asphalt Concrete</i> ) .....	6
2.2.1 Pengertian .....	6
2.2.2 Filosofi Laston / AC .....	6
2.2.3 Pembagian Laston / AC .....	7
2.3 Konsep Penelitian .....	7
2.3.1 Bahan dan Persyaratan Lapis Aspal Beton (Laston / AC)	
.....	7
2.3.1.1 Aspal .....	8
2.3.1.2 Agregat Kasar .....	9
2.3.1.3 Agregat Halus .....	9
2.3.1.4 Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	10

2.3.1.5	Campuran Aspal Panas ( <i>Hotmix</i> ).....	11
2.4	Campuran Aspal Panas Cara <i>PRD</i> .....	11
2.4.1	Filosofi .....	11
2.4.2	Jenis – Jenis Campuran .....	12
2.4.2.1	Latasir Klas A dan B .....	12
2.4.2.2	Lataston Lapis Aus ( <i>HRS – WC</i> ) dan Lapis Pondasi ( <i>HRS – Base</i> ) .....	13
2.4.2.1	Laston ( <i>AC</i> ) .....	13
2.4.3	Material .....	13
2.4.4	Gradasi Agregat Campuran .....	14
2.4.4.1	Campuran <i>HRS – WC</i> dan <i>HRS - BC</i> .....	14
2.4.4.2	Campuran <i>AC (AC – WC1, AC – WC2,</i> <i>AC – Base)</i> .....	14
2.4.5	Penyesuaian Proporsi Agregat Campuran .....	17
2.4.5.1	Lataston / <i>HRS</i> .....	17
2.4.5.2	Laston / <i>AC</i> .....	17
2.4.6	Besaran - besaran .....	18
2.4.6.1	<i>VFB = Void Filled with Bitument</i> .....	18
2.4.6.2	<i>VIM = Void In Mix</i> .....	18
2.4.6.3	<i>VMA = Void In Mineral Aggregate</i> .....	19
2.4.7	Prosedur Perencanaan Cara <i>PRD</i> .....	21
2.4.7.1	Pemeriksaan sifat – sifat material .....	21
2.4.7.2	Gradasi agregat campuran.....	21
2.4.7.3	Perkiraan awal kadar aspal Optimum ( <i>Pb</i> ).....	21
2.4.7.4	Pengujian <i>Marshall</i> Pertama .....	22
2.4.7.5	Pengujian <i>Marshall</i> Kedua ( <i>PRD</i> ) .....	22
2.4.7.6	Evaluasi Grafik.....	25
2.4.7.7	Garis bilangan Rentang Kadar Aspal.....	25
2.4.8	Evaluasi Hasil Formula Campuran Rencana .....	25
2.4.8.1	Evaluasi <i>VMA</i> .....	25
2.4.8.2	Pengaruh Pemasatan .....	28

2.4.8.3 Pengaruh <i>VIM</i> .....	29
2.4.8.4 Pengaruh <i>VFA</i> .....	29
2.4.8.5 Pengaruh Iklim .....	29
2.4.8.6 Pengaruh Stabilitas dan <i>VIM</i> .....	30
2.4.8 Istilah - istilah .....	31

### **BAB III METODOLOGI**

3.1 Bagan Alir .....	32
3.2 Variabel Penelitian .....	33
3.2.1 Aspal <i>Shell</i> 60/70 .....	33
3.2.2 Aspal Pertamina 60/70 .....	33
3.2.3 Agregat Kasar .....	33
3.2.4 Agregat Halus .....	33
3.2.5 <i>Filler</i> .....	33
3.2.6 Campuran Aspal Panas .....	34
3.3 Jenis dan Sumber Data .....	35
3.3.1 Aspal .....	35
3.3.2 Agregat Kasar .....	35
3.3.3 Agregat Halus .....	35
3.4 Metode Penelitian .....	35
3.4.1 Pemeriksaan Bahan Agregat .....	35
3.4.1.1 Analisa Pembagian Butiran .....	35
3.4.1.2 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	37
3.4.1.3 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	40
3.4.1.4 Keausan Agregat Dengan Mesin <i>Los Angeles</i> .....	43
3.4.1.5 <i>Sand Equivalent</i> .....	43
3.4.1.6 Kelekatan Agregat Terhadap Aspal .....	44
3.4.2 Pemeriksaan Bahan Aspal .....	45
3.4.2.1 Penetrasi Bahan Bitumen .....	45

3.4.2.2	Titik Lembek Aspal .....	48
3.4.2.3	Daktalitas Bahan Bitumen .....	50
3.4.2.4	Titik Nyala dan Titik Bakar .....	52
3.4.2.5	Kelarutan Aspal dalam CCL <sub>4</sub> .....	54
3.4.2.6	Berat Jenis Aspal.....	56
3.4.3	Pemeriksaan Bahan Campuran Aspal.....	57
3.4.3.1	Pemeriksaan Berat Jenis Campuran Maksimum ( <i>Gmm</i> ) .....	57
3.4.3.2	Pemeriksaan dengan <i>Marshall Test</i> .....	59
3.4.3.3	Pemeriksaan <i>Marshall PRD</i> .....	64
3.4	Metode Pengumpulan Data.....	67
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil Pengujian .....	68
4.1.1	Pengujian Aspal.....	68
4.1.2	Pengujian Agregat .....	69
4.1.3	Analisa Saringan.....	70
4.1.4	Pengujian <i>Marshall I</i> .....	71
4.1.5	Pengujian <i>Marshall II</i> .....	77
4.1.5	Penentuan Kadar Aspal Rencana.....	78
4.2	Analisa Pengujian .....	80
4.2.1	Analisa Pengaruh Bahan Pengikat Aspal Terhadap Campuran Kerja.....	80
4.2.1.1	<i>Density</i> / Kepadatan .....	80
4.2.1.2	<i>VIM (Void In Mix)</i> .....	81
4.2.1.3	<i>VMA (Void In Mineral Aggregate)</i> .....	82
4.2.1.4	<i>VFB (Void Filled with Bitument)</i> ).....	83
4.2.1.5	Stabilitas <i>Marshall</i> .....	84
4.2.1.6	Kelelehan / <i>Flow</i> .....	86
4.2.1.7	<i>Marshall Qoutient (MQ)</i> .....	87
4.2.2	Analisis Pada Kadar Aspal Rencana .....	88
4.2.2.1	Analisis Sifat Aspal.....	88

4.2.2.2 Analisis Grafik Hubungan Pada Kadar Aspal Rencana.....	93
-------------------------------------------------------------------	----

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	104
5.2 Saran .....	105

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	xviii
-----------------------------	-------

<b>LAMPIRAN</b> .....	xix
-----------------------	-----

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis – jenis Pengujian Material Dasar .....	10
Tabel 2.2 Batas Ketimpangan Gradasi <i>HRS</i> .....	14
Tabel 2.3 Gradasi Daerah Terbatas .....	15
Tabel 2.4 Gradasi Kurva <i>Fuller</i> (Gradasi Kepadatan Maksimum).....	16
Tabel 2.5 Spesifikasi Gradasi Agregat.....	17
Tabel 2.6 Persyaratan Campuran .....	23
Tabel 3.1 Sampel Aspal .....	35
Tabel 3.2 Viskositas Penentu Suhu.....	61
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Aspal 60/70.....	68
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat .....	69
Tabel 4.3 Tabel Gradasi Kombinasi Agregat Gabungan .....	70
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> I dengan Bahan Pengikat Aspal <i>Shell</i> 60/70.....	72
Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> I dengan Bahan Pengikat Aspal Pertamina 60/70.....	72
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> II dengan Bahan Pengikat Aspal Pertamina 60/70.....	77
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> II dengan Bahan Pengikat Aspal <i>Shell</i> 60/70.....	77
Tabel 4.8 Tabel Penentuan Kadar Aspal Rencana (Aspal Pertamina 60/70) .....	79

Tabel 4.9 Tabel Penentuan Kadar Aspal Rencana ( <i>Aspal Shell 60/70</i> ).....	79
Tabel 4.10 Tabel Komparasi Hasil Penelitian.....	89
Tabel 4.11 Tabel Komparasi Campuran Laston <i>AC – WC Shell 60/70</i> dan Pertamina 60/70 .....	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spesifikasi Gradasi AC – WC, Daerah Terbatas dan Kurva Fuller .....	16
Gambar 2.2 VIM Vs Probabilitas Kondisi Perkerasan Selama 5 Tahun .....	19
Gambar 2.3 Void in Mineral Aggregate (VMA).....	20
Gambar 2.4 Grafik Data – data Marshall.....	24
Gambar 2.5 Garis Bilangan Rentang Kadar Aspal .....	25
Gambar 2.6 Kurva VMA Vs Kadar Aspal .....	26
Gambar 2.7 Kurva VMA Memotong Batas Minimum VMA .....	26
Gambar 2.8 Kurva VMA Dibawah Batas Minimum VMA .....	27
Gambar 2.9 Kurva VMA Tidak Mempunyai Nilai Minimum .....	28
Gambar 2.10 Kurva Pengaruh Pematatan .....	28
Gambar 3.1 Bagan Alir FCR Dengan Cara PRD .....	32
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Kombinasi Agregat Gabungan .....	71
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Vs BJ. Bulk Campuran .....	73
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Vs VIM .....	74
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Vs VMA .....	74
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Vs VFB .....	75
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Vs Stabilitas Marshall .....	75
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Vs Flow .....	76

Gambar 4.8 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Vs	
<i>Marshall Quotient (MQ)</i> .....	76
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Vs <i>VIM PRD</i> .....	78
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs	
BJ. Bulk Campuran .....	94
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs <i>VIM</i> .....	94
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs <i>VMA</i> .....	95
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs <i>VFB</i> .....	95
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs	
Stabilitas <i>Marshall</i> .....	96
Gambar 4.15 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs <i>Flow</i> .....	96
Gambar 4.16 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs	
<i>Marshall Quotient (MQ)</i> .....	97
Gambar 4.17 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs <i>VIM PRD</i>	
.....	97
Gambar 4.18 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs	
BJ. Bulk Campuran .....	98
Gambar 4.19 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs <i>VIM</i> .....	98
Gambar 4.20 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs <i>VMA</i> .....	99
Gambar 4.21 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs <i>VFB</i> .....	99
Gambar 4.22 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs	
Stabilitas <i>Marshall</i> .....	100
Gambar 4.23 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs <i>Flow</i> .....	100

Gambar 4.24 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs  
*Marshall Quotient (MQ)* ..... 101

Gambar 4.25 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Rencana Vs *VIM PRD*  
..... 101

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat – Surat Yang Berhubungan Dengan Tugas Akhir
- Lampiran 2 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar dan Halus
- Lampiran 3 Hasil Pemeriksaan Aspal Keras Pen. 60/70
- Lampiran 4 Hasil Pemeriksaan Campuran Dengan Metode *Marshall*
- Lampiran 5 Hasil Pemeriksaan Kepadatan Mutlak
- Lampiran 6 Penentuan Kadar Aspal