

**PENGARUH PERENDAMAN PERKERASAN ASPAL DENGAN
BERBAGAI VARIASI AIR YANG DITINJAU TERHADAP
KARAKTERISTIK MARSHALL**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun Oleh :

Muzayyanah	062130100611
Rifda Fathricia Afifah	062130100572

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**PENGARUH PERENDAMAN PERKERASAN ASPAL DENGAN
BERBAGAI VARIASI AIR YANG DITINJAU TERHADAP
KARAKTERISTIK MARSHALL**



LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**Disetujui Oleh Pembimbing
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I

Ika Sulianti, S.T., M.T.
NIP 198107092006042001

Pembimbing II

Agus Subrianto, S.T., M.T.
NIP 19820814200641002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Ibrahim, S.T., M.T.
NIP 196905092000031001

**PENGARUH PERENDAMAN PERKERASAN ASPAL DENGAN
BERBAGAI VARIASI AIR YANG DITINJAU TERHADAP
KARAKTERISTIK MARSHALL**

LAPORAN AKHIR

Disetujui Oleh Penguji

Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji

Tanda Tangan

1. **Ika Sulianti, S.T., M.T.**
NIP.198107092006042001



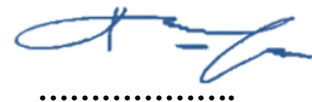
.....

2. **Ibrahim, S.T., M.T.**
NIP. 196905092000031001



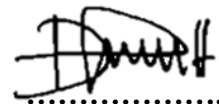
.....

3. **Ir. Kosim, M. T.**
NIP. 196210181989031002



.....

4. **Darma Prabudi, S. T., M. T.**
NIP. 197601272005011004



.....

5. **Rio Marpen, S. T., M. Eng.**
NIP. 199005162019031010



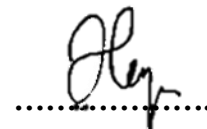
.....

6. **M. Ade Surya Pratama, S. ST., M. T.**
NIP. 198912312019031013



.....

7. **Lega Reskita Lubis, S. T., M.T.**
NIP. 199006102022032009



.....

MOTTO

Akan ada satu masa dalam hidup seseorang merasakan satu persoalan, yang seakan-akan beban berat dipikul sampai merasa kesulitan dari ujung kepala sampai ujung kaki siapapun itu. Kalo ada yang sedang merasakan itu yakinlah kata Allah pada saat itu Allah sedang mengangkat derajatnya dan meningkatkan kualitas hidupnya untuk mencapai sesuatu istimewa yang belum pernah diraih.

“Allah tidak akan membebani seseorang, melainkan sesuai dengan kesanggupannya”.

(Q.S Al-Baqarah:286)

Kuncinya, Libatkan Allah dalam setiap persoalan apapun.

Trust to Allah for everything no matter what. You lose trust to Allah, you win you trust to Allah, you gain you trust to Allah, you have a problem you trust to Allah, things are not going your way, you thank him even more and you talk to him, that's a very good habit to talk to Allah.

Ucapan Terimakasih Kepada:

1. Allah SWT atas segala berkah, Rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, kekuatan, kesabaran dan kesempatan menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.
2. Kepada kedua orang tua ku, Papa dan Mama tercinta yang selalu memberikan dukungan berupa moril maupun materil yang tak terhingga, selalu menjadi tempat mengadu ternyaman dan tak kenal lelah mendoakan sehingga penulis mampu menyelesaikan studi, serta selalu memberikan semangat dalam berproses.

3. Kepada Kakak-kakak ku, Aa dan Teteh yang banyak berkontribusi dalam proses karya tulis ini baik tenaga maupun waktu. Telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan mengajarkan arti kesabaran.
4. Diri saya sendiri Muzayyanah, atas segala kerja keras dan semangatnya sehingga tidak pernah menyerah dalam mengejar mimpi. Terima kasih sudah kuat sejauh ini, semoga saya tetap rendah hati karena perjuangan mewujudkan cita-cita baru dimulai.
5. Pembimbing Laporan Akhir Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T. dan Bapak Agus Subrianto, S.T., M.T. yang selalu sabar dalam membimbing kami dan tidak pernah bosan untuk memberi masukan dan nasehat yang selalu membuat kami bangkit semangat.
6. Teman-teman kelas 6 SF dan Rekan-rekan Angkatan 21 yang selalu membantu dan memberikan support. Semoga kita bertemu kembali dengan kesuksesan kita masing-masing.
7. Deviani Julianti, Bintang Julia Sari, Muhammad Zahran Zain, Muhammad Arief Wijaya, Muhammad Rizky Arrasyid, Keluarga Bahagia, CT Official, Aliev sebagai teman yang selalu memberikan semangat, selalu menemani dalam suka maupun duka serta memberi dukungan yang tak pernah henti.
8. Keluarga besar Papa dan Mama yang selalu menyemangati agar selesai tepat waktu.
9. Kepada seseorang yang pernah bersama penulis dalam berproses, selalu berikan motivasi untuk terus maju dan berproses menjadi pribadi yang mengerti apa itu pengalaman dan tidak bisa penulis sebut namanya.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan Laporan Akhir ini.

Terimakasih Yang Sebesar-besarnya -Muza

MOTTO

Orang positif saling mendoakan, orang negatif saling menjatuhkan. Orang sukses mengerti pentingnya proses, orang gagal lebih banyak protes.

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”.

(Al-Insyirah:5)

Ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT berkat Rahmat dan berkah-Nya saya dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan penuh kesabaran dan ketenangan.
2. Kepada kedua orang tuaku papa Rinali dan mama Fitriah Marlina Putri tercinta yang telah mebesarkan, mendoakan, mendengarkan keluh kesah, dan sangat pengertian.
3. Kepada Kakak dan adikku yang telah berpartisipasi dalam penulisan laporan akhir ini baik tenaga dan pikiran.
4. Kepada saya sendiri Rifda Fathricia Afifah yang telah sabar dan penuh keikhlasan menghadapi apapun cobaannya.
5. Pembimbing Laporan Akhir Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T. dan Bapak Agus Subrianto, S.T., M.T. yang telah sabar membimbing, yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
6. Kepada teman teman 6SF Nai, Risgi, Jaki, telah membantu doa, menyemangati, menghibur dan mendengarkan curhatan semoga kita semua sukses yaaaa.
7. Kepada boyfriend saya Wahyadi yang selalu siap menemani saya kemanapun, yang selalu memberi dukungan, yang selalu bilang “sabar, ado tula jalannyo”.

Terimakasih yang sebesar-besarnya -Rifda



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muzayyanah
NIM 062130100611
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : D-III Teknik Sipil

Menyatakan bahwa dalam penelitian Tugas Akhir dengan judul “*Pengaruh Perendaman Perkerasan Aspal Dengan Berbagai Variasi Air Yang Ditinjau Terhadap Karakteristik Marshall*” tidak mengandung unsur “PLAGIAT” sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila mana kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebesar-besarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 5 September 2024

Pembimbing I,

Ika Sulianti, S.T., M.T.
NIP. 198107092006042001

Penulis,

Muzayyanah
NIM. 062130100611

Pembimbing II,

Agus Subrianto, S.T., M.T.
NIP. 198208142006041002



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rifda Fathricia Afifah

NIM 062130100572

Jurusan : Teknik Sipil

Program Studi : D-III Teknik Sipil

Menyatakan bahwa dalam penelitian Tugas Akhir dengan judul “*Pengaruh Perendaman Perkerasan Aspal Dengan Berbagai Variasi Air Yang Ditinjau Terhadap Karakteristik Marshall*” tidak mengandung unsur “PLAGIAT” sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila mana kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebesar-besarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 5 September 2024

Penulis,

Pembimbing I,

Ika Sulianti, S.T., M.T.
NIP. 198107092006042001

Rifda Fathricia Afifah
NIM. 062130100572

Pembimbing II,

Agus Subrianto, S.T., M.T.
NIP. 198208142006041002

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Pengaruh Perendaman Perkerasan Aspal Dengan Berbagai Variasi Air Yang Ditinjau Terhadap Karakteristik *Marshall*”** sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Akhir ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Yth. Bapak Dr. Beny Bandanadjaja, S.T., M.T. Selaku Plt Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan kesempatan menggunakan segala fasilitas selama masa pendidikan.
2. Yth. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.
4. Yth. Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir yang telah memberi pengarahan dan bimbingan.
5. Yth. Bapak Agus Subrianto, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir yang telah memberi pengarahan dan bimbingan.
6. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan.
7. Teman-teman yang selalu memberikan semangat, saran dan juga dukungan dalam penulisan Laporan Akhir. Serta berbagai pihak yang nama baiknya tidak bisa kami sebutkan satu persatu.

Akhir kata kami berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya Jurusan Teknik Sipil dalam membangun dan mengembangkan potensi mahasiswa guna Indonesia yang lebih baik dan semoga

amal baik yang telah diberikan kepada kami mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Palembang, Juli 2024

Penulis

**PENGARUH PERENDAMAN PERKERASAN ASPAL DENGAN
BERBAGAI VARIASI AIR YANG DITINJAU TERHADAP
KARAKTERISTIK *MARSHALL***

MUZAYYANAH¹, RIFDA FATHRICIA AFIFAH²

¹Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman perkerasan aspal dengan berbagai variasi air (air laut, air payau, air genangan dan air tawar) terhadap karakteristik *Marshall*, yang meliputi stabilitas, *flow*, *Marshall Quotient* (MQ), dan kepadatan.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental di laboratorium dengan menggunakan campuran aspal Pen 60/70. Benda uji *Marshall* dibuat dengan cara *Marshall* dan kemudian direndam selama 30 menit dan 24 jam dalam variasi air yang berbeda (air laut, air payau, air genangan dan air tawar). Selanjutnya dilakukan pengujian karakteristik *Marshall* untuk mengetahui pengaruh perendaman tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman perkerasan aspal dengan air laut memberikan pengaruh paling buruk terhadap karakteristik *Marshall*, dengan penurunan stabilitas sebesar 36,40%, *flow* sebesar 11,11%, *Marshall Quotient* (MQ) sebesar 41,67%, dan kepadatan sebesar 2,29%. Sementara itu, perendaman dengan air tawar memberikan pengaruh paling baik dengan penurunan stabilitas 12,34%, *flow* 3,70%, *Marshall Quotient* (MQ) 15,38%, dan kepadatan 1,15%. Dapat disimpulkan bahwa perendaman dengan air laut memberikan dampak paling buruk terhadap karakteristik *Marshall* campuran aspal.

Kata Kunci: Perendaman, Perkerasan Aspal, Karakteristik *Marshall*, Air Laut, Air Payau, Air Genangan, Air Tawar.

**THE EFFECT OF SOAKING ASPHALT PAVEMENT WITH VARIOUS
WATER VARIATIONS REVIEWED ON MARSHALL CHARACTERISTICS**

MUZAYYANAH¹, RIFDA FATHRICIA AFIFAH²

¹Sriwijaya State Polytechnic

ABSTRACT

This research is titled "The Effect of Soaking Asphalt Pavement with Various Water Variations on Marshall Characteristics". The purpose of this study was to determine the effect of soaking asphalt pavement with various water variations (seawater, brackish water, stagnant water and freshwater) on Marshall characteristics, which include stability, flow, Marshall Quotient (MQ), and density.

The research method used is experimental in the laboratory using a Pen 60/70 asphalt mixture. Marshall test specimens were made by the Marshall method and then soaked for 24 hours in different water variations (seawater, brackish water, stagnant water and freshwater). Furthermore, Marshall characteristic testing was carried out to determine the effect of the soaking.

The results showed that soaking asphalt pavement with seawater had the worst effect on Marshall characteristics, with a decrease in stability of 36.40%, flow of 11.11%, Marshall Quotient (MQ) of 41.67%, and density of 2.29%. Meanwhile, soaking with freshwater had the best effect with a decrease in stability of 12.34%, flow of 3.70%, Marshall Quotient (MQ) of 15.38%, and density of 1.15%. It can be concluded that soaking with seawater has the worst impact on the Marshall characteristics of the asphalt mixture.

Keywords: Soaking, Asphalt Pavement, Marshall Characteristics, Seawater, Brackish Water, Stagnant Water, Freshwater.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Aspal.....	7
2.2.1 Jenis-Jenis Aspal.....	8
2.2.2 Campuran Beraspal Panas	10
2.3 Lapisan <i>Asphalt Concrete-Wearing Course</i> (AC-WC).....	11
2.4 Material Campuran Aspal	12
2.4.1 Agregat	12
2.4.2 Material Pengisi (<i>Filler</i>).....	15
2.5 Karakteristik Marshall	16

2.6 Material Perendaman.....	17
2.6.1 Air Laut.....	17
2.6.2 Air Payau	18
2.6.3 Air Genangan.....	19
2.6.3 Air Tawar.....	20
2.7 Pengujian Marshall.....	21
2.7.1 Gradasi Agregat	21
2.7.2 Kadar Aspal	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Lokasi Penelitian	27
3.2 Tahapan Penelitian.....	27
3.3 Persiapan Material	29
3.4 Jadwal Kegiatan	30
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	32
3.6 Pengujian Material	34
3.6.1 Pengujian Agregat	34
3.6.2 Pengujian <i>Filler</i>	46
3.6.3 Pengujian Aspal.....	53
3.7 Pembuatan Benda Uji.....	62
3.7.1 Benda Uji Campuran Aspal Normal.....	62
3.7.2 Benda Uji Campuran Aspal (Perendaman).....	63
3.7.3 Campuran Aspal dengan Alat <i>Marshall</i>	64
3.8 Pengujian Marshall.....	66
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	70
4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat	70
4.1.1 Analisa Saringan	72
4.1.2 Berat Jenis dan Penyerapan	77
4.1.3 Kadar Air dan Kadar Lumpur	80
4.1.4 Bobot Isi Gembur dan Padat	82
4.1.5 Keausan Agregat Kasar dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	86
4.2 Hasil Pengujian Filler	87
4.2.1 Berat Jenis Semen.....	87

4.2.2 Analisa Saringan Abu Batu	88
4.2.3 Berat Jenis Abu Batu.....	88
4.3 Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal.....	90
4.3.1 Berat Jenis Aspal.....	90
4.3.2 Titik Lembek Aspal.....	91
4.3.3 Penetrasi Aspal.....	92
4.3.4 Daktilitas Aspal	93
4.4 Hasil Pengujian Kandungan Air	93
4.5 Hasil Pengujian Benda Uji Marshall.....	94
4.5.1 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO)	94
4.5.2 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Berbagai Variasi Air	101
BAB V PENUTUP	115
5.1 Kesimpulan.....	115
5.2 Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA.....	117
LAMPIRAN	121

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan-Ketentuan Agregat Kasar	13
Tabel 2.2 Ketentuan-Ketentuan Agregat Halus	15
Tabel 2.3 Syarat gradasi bahan pengisi (<i>Filler</i>).....	15
Tabel 2.4 Keasinan Air Laut	19
Tabel 2.5 Batas Gradasi Agregat Halus (<i>British Standard</i>).....	21
Tabel 2.6 Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal	23
Tabel 3.1 Rencana Jadwal Kegiatan	30
Tabel 3.2 Ukuran Cawan Penetrasi	59
Tabel 3.3 Perhitungan Benda Uji Normal Campuran Aspal.....	63
Tabel 3.4 Perhitungan Benda Uji Campuran Aspal dengan Waktu Perendaman 30 Menit.....	63
Tabel 3.5 Perhitungan Benda Uji Campuran Aspal dengan Waktu Perendaman 24 Jam.....	64
Tabel 4.1 Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar	70
Tabel 4.2 Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus.....	71
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan Berat Kering Agregat Kasar $\frac{1}{2}$ 2000 gram	72
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Berat Kering Agregat Kasar $\frac{1}{1}$ 1500 gram	73
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Berat Kering Agregat Halus (Pasir) 1000 gram	74
Tabel 4.6 Hasil Rancangan Agregat Gabungan	76
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar $\frac{1}{2}$	77
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar $\frac{1}{1}$	78
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	79
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar $\frac{1}{2}$	80
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar $\frac{1}{1}$	81
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	82
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar $\frac{1}{2}$	82

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar $^{1/1}$	83
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Halus	84
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar $^{1/2}$	86
Tabel 4.17 Hasil Hasil Rekapitulasi Pengujian <i>Filler</i>	87
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	87
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Analisa Saringan Abu Batu	88
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Abu Batu.....	89
Tabel 4.21 Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Aspal	90
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal	90
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal	91
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal	92
Tabel 2.25 Hasil Pengujian Daktilitas Aspal	93
Tabel 4.26 Hasil Pengujian Kandungan Air Laut dan Air Payau	93
Tabel 4.27 Hasil Pengujian Kandungan Air Genangan	94
Tabel 4.28 Rekapitulasi Hasil Rancangan Campuran Untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO)	94
Tabel 4.29 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO)	99
Tabel 4.30 Hasil Rekapitulasi Variasi Air Perendaman 30 Menit	101
Tabel 4.31 Hasil Rekapitulasi Variasi Air Perendaman 24 Jam.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan Aspal Beton AC-WC, AC-BC, dan AC-Base.....	11
Gambar 2.2 Air Laut.....	18
Gambar 2.3 Air Payau	19
Gambar 2.4 Air Genangan.....	20
Gambar 2.5 Air Tawar	20
Gambar 2.6 Macam-Macam Gradasi Agregat.....	22
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Zona II Pasir Agregat Agak Kasar	75
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Agregat Gabungan	77
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai Stabilitas .	95
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai <i>Flow</i>	96
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai VIM	96
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai VFA.....	97
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai VMA.....	98
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal Dengan Nilai MQ	98
Gambar 4.9 Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	100
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap Stabilitas Waktu Perendaman 30 Menit	103
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap Stabilitas Waktu Perendaman 24 Jam.....	104
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap <i>flow</i> Waktu Perendaman 30 Menit.....	105
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap <i>flow</i> Waktu Perendaman 24 Jam.....	106
Gambar 4.14 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap VIM Waktu Perendaman 30 Menit	107

Gambar 4.15 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap VIM Waktu Perendaman	
24 Jam	108
Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap VMA Waktu Perendaman	
30 Menit	109
Gambar 4.17 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap VMA Waktu Perendaman	
24 Jam	110
Gambar 4.18 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap VFA Waktu Perendaman	
30 Menit	111
Gambar 4.19 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap VFA Waktu Perendaman	
24 Jam	112
Gambar 4.20 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap Marshall Quotient Waktu	
Perendaman 30 Menit	113
Gambar 4.21 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap Marshall Quotient Waktu	
Perendaman 24 Jam.....	114

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Administrasi
- Lampiran 2. Data-Data Hasil Perhitungan Pengujian *Marshall*
- Lampiran 3. Dokumentasi