

# **TUGAS AKHIR**

**NOMOR: 1256/W.M/F.ST/SKR/2020**

**ANALISA KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL BETON  
DITINJAU DARI ASPEK PROPERTIS *MARSHALL***



**DISUSUN OLEH :  
AMIRUDIN GOA**

**NOMOR REGISTRASI :  
211 14 180**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA  
KUPANG  
2020**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**NOMOR: 1256/W.M/F.ST/SKR/2020**

**ANALISA KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL BETON  
DITINJAU DARI ASPEK PROPERTIS MARSHALL**

**DI SUSUN OLEH:**

**AMIRUDIN GOA**

**NOMOR REGISTRASI:**

**211 14 180**


**DIPERIKSA OLEH**

**PEMBIMBING 1**



**Ir. EGIDIUS KALOGO., MT**  
**NIDN: 08 0109 6303**

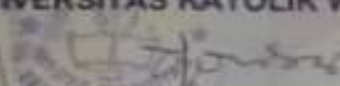
**PEMBIMBING 2**



**SRI SANTI L. M. F. SERAN, ST., M. SI**  
**NIDN: 08 1511 8303**

**DISETUJUI OLEH:**

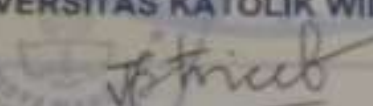
**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



**Dr. DON G. N. DA COSTA, ST., MT**  
**NIDN: 08 2003 6801**

**DISAHKAN OLEH:**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



**PATRISIUS BATARIUS, ST., MT**  
**NIDN: 08 1503 7801**

LEMBAR PERSETUJUAN  
**TUGAS AKHIR**  
NOMOR : 1256/W.M/F.TS/SKR/2020

**ANALISA KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL  
BETON DITINJAU DARI ASPEK PROPERTIS  
MARSHALL**

DISUSUN OLEH:  
AMIRUDIN GOA  
211 14 180

DIPERIKSA OLEH

PENGUJI I

PENGUJI II



Ir. RANI HENDRIKUS, MS  
NIDN : 080 109 6303



CHRISTIANI C. MANUBULU, ST., M.Eng  
NIDN : 081 906 9102

PENGUJI III



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT  
NIDN : 080 109 6303



# HALAMAN MOTTO



**FOKUSKAN APA TUJUAN KITA,  
SEBAB ITU YANG AKAN  
MENGANTARKAN KITA KEPINTU  
KESUKSESAN...**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA  
KUPANG  
2020**

# PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ...

TERIMA KASIH YAA ALLAH... ATAS NIKMAT YANG KAU BERIKAN KEPADA HAMBA, SEHINGGA HAMBA BISA MENYELESAIKAN SKRIPSI INI SAMPAI SELESAL..

**SAYA PERSEMBAHKAN HASIL KARYAKU INI KEPADA:**

**BAPAK, IBU, DAN SAUDARA-SAUDARIKU TERCINTA**

**TERIMAH KASIH ATAS DO'A, KESABARAN DAN PENGORBANAN UNTUKKU SELAMA INI.**

**TEMAN - TEMAN CIVIL'14**

**Terima kasih untuk semuanya Kalian adalah semangat terbesarku.**

## **ABSTRAK**

**NOMOR : 1256/W.M/FT.S/SKR/2020**

### **ANALISA KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL BETON DITINJAU DARI ASPEK PROPERTIS MARSHALL**

*Salah satu faktor penyebab kerusakan jalan adalah muatan kendaraan yang berlebih (overload). Guna menghasilkan jalan yang dapat memikul beban lalu lintas maka perlu diperhatikan faktor pemadatan, selain kualitas material itu sendiri. Pemadatan adalah proses yang mana partikel-partikel sulit dirapatkan secara mekanis sehingga volume rongga dalam campuran mengecil dan kepadatan campuran meningkat dan mengatur distribusi partikel agregat dalam campuran sehingga menghasilkan konfigurasi agregat optimum dalam mencapai kepadatan yang ditargetkan oleh Metode Marshall adalah metode digunakan untuk menguji parameter yang diperlukan. diuji untuk mengetahui sifat-sifat fisik dengan beberapa pengujian, diantaranya berat jenis dan penyerapan air, abrasi Los Angles dan gradasi, benda uji dibuat dari agregat dengan variasi kadar aspal yaitu 4,68%, 5.18%, 5,68%,6.18%, 6,68% terhadap berat total benda uji. Untuk Karakteristik marshall yang dicari dalam penelitian ini adalah VIM, VFWA, VMA, Stabilitas, Flow dan Rasio Partikel pada sampel utuh diperoleh dari hasil Marshall Test ditinjau berdasarkan sampel utuh dari hasil variasi tumbukan standar 2 x 75 dan tumbukan mutlak 2 x 400. Dengan nilai kadar aspal optimum untuk 2 x 75 tumbukkan standar 5.98 %, sedang untuk kadar aspal optimum untuk 2 x 400 tumbukkan mutlak 6.11%.*

*Kata – kata kunci: karakteristik marshall, pemadatan, kadar aspal optimum (KAO).*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran ALLAH SWT, yang telah memberikan nikmat kesehatan dan nikmat kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan baik. Adapun Tugas Akhir sebagai syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari akan keterbatasan kemampuan pengetahuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, atas dukungan dan kerelaan banyak pihak yang telah memberikan sumbangan pikiran, Motivasi, Doa dan dukungan moral, sehingga pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Pater Dr. Philipus Tule, SVD selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
2. Bapak Patrisius Batarius, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
4. Bapak Ir. Egidius Kalogo., MT sebagai pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Ibu Sri Santi L. M. F. Seran, ST., M.Si selaku pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Rani Hendrikus., Ms selaku penguji I yang telah memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Ibu Cristiani C. manubulu, ST., M.Eng sebagai penguji II yang telah memberi masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Bapak Yulius Suni, ST., MSc selaku dosen pembimbing akademi (PA) yang telah membimbing dan mengarahkan selama masa perkuliahan.
9. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh karyawan yang telah memberikan ilmu dan pelayanan kepada penulis selama menjadi mahasiswa program Studi Teknik Sipil.
10. Kakak Dwi Ariyo Sudarsono, ST dan Teman-teman di Laboratorium Pengujian dan Bina Teknik Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Timur yang selalu sabar dalam membimbing sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik.
11. Terkhusus untuk : Bapak Ahmad Goa & Mama Siti Maemuna yang telah membesarkan, mendidik dan memberikan dukungan Doa serta Motivasi kepada Penulis.

12. Saudara/saudariku : Kak Ani, Abang Joko Triyono, Adik Irin Hidayat, Adik Anto, Adi Fila, Adik Farlan, Adik Ma'aruf, Adik Nina, Adik Aby terima kasih atas dukungan Doa serta motivasi yang tak kenal lelah yang kalian berikan.
13. Teman- teman Teknik Sipil 2014 (*Mundus, Stevans, Andry*) , *Edwin, Imbo, Resto, Helmus, Ar, Kason, Vian, Manto, Ermin, Isto, Apri , Adrian, Jimmy, Awal, Saves, Calisto, Tato, Evan, Yan, Senior Otmar, Reman, Rio, Tino, Om DJ, Into, Samuel, Pio, Roro, Merlyn, Nona Elan, Feby, Neli, Winda, Inda, Luisa, Nane.*
14. Teman-teman Kost Alfaro, Kak Egi, Kak Aldo, Isto, Roy, Ameta, Leo, Jeki, maikel, Pedru terima kasih atas dukungan Doa serta motivasinya
15. Semua pihak yang telah membantu penulisan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, Penulis menyadari dan juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran diharapkan guna menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Kupang, Juli 2020

Penulis



# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b>	
<b>LEMBARAN PENGESAHAN</b> .....	i
<b>MOTTO</b> .....	ii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-2
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Batasan Masalah.....	I-4
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian terdahulu.....	I-5
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b> .....	II-1
2.1 Umum.....	II-2
2.2 Aspal.....	II-2
2.3 Jenis-Jenis Aspal Beton.....	II-3
2.4 Bahan Campuran Beton Aspal.....	II-3
2.5 Karakteristik Aspal Beton.....	II-3
2.5.1 Stabilitas.....	II-3
2.5.2 Keawetan Atau Durabilitas.....	II-4
2.5.3 Kelenturan atau Fleksibilitas.....	II-4
2.5.4 Keawetan Terhadap Kelelahan.....	II-4
2.5.5 Kekesatan/ Tahan Geser ( <i>Skid Resistance</i> ).....	II-4
2.5.6 Kedap Air ( <i>Impermeabilitas</i> ).....	II-5
2.5.7 Mudah Dilaksanakan ( <i>Workability</i> ).....	II-5
2.6 Kadar Aspal Rencana.....	II-5

2.7	Volumetrik Campuran Aspal Beton.....	II-6
2.7.1	Rongga Udara Dalam Campuran Atau <i>Voids In The Mix (VIM)</i> .....	II-6
2.7.2	Rongga Campuran Agregat Atau <i>Void Mineral Aggregate VMA</i> .....	II-7
2.7.3	Rongga terisi aspal atau <i>Voids with Asphalt (VFA)</i> .....	II-8
2.8	Suhu Atau Temperatur.....	II-9
2.9	AC – WC ( <i>Asphalt Concrete – Wearing Course</i> ).....	II-12
2.10	Agregat.....	II-17
2.10.1	Agregat Kasar.....	II-17
2.10.2	Agregat Halus .....	II-18
2.10.3	Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ).....	II-19
2.11	Semen <i>Portland</i> .....	II-20
2.12	Penggunaan Dan Sifat Aspal Beton.....	II-20
2.12.1	Lapisan Perkerasan Aspal.....	II-23
2.12.2	Gradasi Agregat.....	II-26
2.12.3	Pemadatan Agregat.....	II-27
2.12.4	Rongga Kosong.....	II-27
2.13	Perencanaan Campuran Aspal Beton.....	II-27
2.14	Marshall Test.....	II-28
2.15	Karakteristik Campuran.....	II-30
2.15.1	<i>Flow</i> .....	II-30
2.15.2	<i>Skid Resistance</i> (Kekesatan).....	II-30
2.15.3	<i>Densitas</i> .....	II-30
2.15.4	Spesifik Gravity Campuran.....	II-31
2.16	Campuran AC -WC Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak.....	II-33
2.17	Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	II-33
2.18	Metode Pengujian Marshall.....	II-35

<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....	III-1
3.1 Tempat Penelitian.....	III-1
3.2 Bahan Penelitian.....	III-1
3.3 Peralatan Penelitian.....	III-2
3.4 Data.....	III-2
3.4.1 Jenis Data.....	III-2

3.4.2	Sumber Material.....	III-3
3.4.3	Cara pengambilan Sampel.....	III-3
3.4.4	Proses Pengambilan Data.....	III-4
3.5	Prosedur Pengelolaan Data .....	III-4
3.5.1	Diagram Alir Penelitian.....	III-4
3.5.2	Penjelasan Diagram Alir.....	III-6
3.5.2.1	Study Literatur.....	III-6
3.5.2.2	Pengambilan Bahan.....	III-7
3.5.2.3	Persiapan Alat Dan Bahan.....	III-8
3.5.2.4	Pengujian Bahan.....	III-9
3.5.2.5	Rancangan Proporsi Agregat Gabungan.....	III-9
3.5.2.6	Memenuhi Spesifikasi.....	III-10
3.5.2.7	Menentukan Kadar Aspal Rencana.....	III-10
3.5.2.8	Rancangan Benda Uji Marshall.....	III-11
3.5.2.9	Pemadatan standar dan Pemadatan Mutlak.....	III-11
3.5.2.10	Marshall Hammer.....	III-11
3.5.2.11	Uji Marshall.....	III-12
3.5.2.12	Menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	III-13
3.5.2.13	Analisa Hasil Penelitian.....	III-13
3.5.2.14	Kesimpulan Dan saran.....	III-13

**BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN.....IV-1**

4.1	Analisa Data.....	IV-1
4.1.1	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	IV-1
4.5.1.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	IV-4
4.5.1.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	IV-7
4.1.2	Pengujian Analisa Saringan.....	IV-7
4.5.2.1	Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	IV-9
4.5.2.2	Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	IV-11
4.1.3	Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angeles (Abrasi).....	IV-11
4.1.4	Rancangan Gradasi Agregat Gabungan.....	IV-13
4.1.5	Penentuan Kadar Aspal Rencana.....	IV-15
4.2	Pemadatan Standar Dengan Jumlah Tumbukan 2 x 75.....	IV-16

4.3	Marshall Hammer.....	IV-16
4.3.1	Uji Marshall.....	IV-17
4.3.2	Hasil Uji AC – WC Dengan Alat <i>Marshall Standar 2 x 75</i> Sesuai Spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3.....	IV-17
4.4	Hubungan Antara Grafik Parameter <i>Marshall</i> dan Kadar Aspal Perkiraan Dengan Pemasukan 2 x 75.....	IV-17
4.4.1	Hubungan Parameter <i>Marshall</i> dan Kadar Aspal Perkiraan.....	IV-29
4.5	Rangkuman Hasil Pengujian Proporsi Campuran dengan KAO.....	IV-30
4.6	Hasil Uji AC – WC Dengan Alat <i>Marshall Mutlak 2 x 400</i> Sesuai Spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3.....	IV-30
4.6.1	Hubungan Antara Grafik Parameter <i>Marshall</i> dan Kadar Aspal Perkiraan dengan Pemasukan Mutlak 2 x 400.....	IV-38
4.7	Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	IV-41
4.7.1	Rangkuman Hasil Proporsi Campuran dengan KAO.....	IV-42
4.8	Analisa dan Pembahasan.....	IV-42
4.8.1	Karakteristik Marshall.....	IV-42
4.8.2	Nilai Kadar Aspal Optimum dengan Tumbukan Standar 2 x 75 dan Tumbukan Mutlak 2 x 400.....	IV-43
4.8.3	Analisa Grafik Tumbukan 2 x 75 dan Tumbukan Mutlak 2 x 400.....	IV-48
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>V-1</b>
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>2</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Keterkaitan Penelitian Terdahulu.....	I-5
Tabel 2.1: Spesifikasi Aspal Keras Pen 60/70.....	II-3
Tabel 2.2 Ketentuan Viskositas, Temperatur Aspal Untuk Pencampuran Dan Pematatan...	II-9
Tabel 2.3: Gradasi Agregat Untuk Campuran Aspal.....	II-10
Tabel 2.4: Ketentuan Sifat Campuran Laston.....	II-11
Tabel 2.5: Menunjukkan Persyaratan Gradasi Agregat Campuran.....	II-17
Tabel 2.6. Persyaratan Agregat Kasar.....	II-17
Tabel 2.7. Persyaratan Agregat Halus.....	II-18
Tabel 2.8 Persyaratan <i>Filler</i> .....	II-19
Tabel 2.9: Senyawa Bahan Pembuatan Semen Portland.....	II-19
Tabel 2.10 Sumber Bahan Pembuatan Semen <i>Portland</i> .....	II-20
Tabel 2.11. Gradasi agregat untuk campuran aspal.....	II-24
Tabel: 2.12. Komposisi Campuran Marshall.....	II-35
Tabel 3.1: Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal.....	III-10
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 3/4.”.....	IV-1
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 1/2”.....	IV-3
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Abu Batu.....	IV-4
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir.....	IV-6
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa saringan Agregat Kasar 3/4”.....	IV-7
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 1/2”.....	IV-8
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus Abu Batu.....	IV-9
Tabel 4.8 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus Pasir.....	IV-10
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles (Abrasi).....	IV-11
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan.....	IV-12
Tabel 4.11 Rangkuman Proporsi Agregat dan Kadar Aspal Rencana.....	IV-14
Tabel 4.12 Bahan Susun Benda Uji (%).....	IV-15
Tabel 4.13 Formula Campuran Rencana.....	IV-15
Tabel 4.14 Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum <i>Marshall</i> Standar 2 x 74.....	IV-17
Tabel 4.15 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas, <i>Marshall</i> Standar 2 x75.....	IV-18

Tabel 4.16 Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Standar 2 x 75.....	IV-19
Tabel 4.17 Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Standar 2 x 75.....	IV-21
Tabel 4.18 Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Standar 2 x 75.....	IV-22
Tabel 4.19 Hubungan Kadar Aspal Dengan <i>VFA</i> .....	IV-23
Tabel 4.20 Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Standar 2x 75.....	IV-24
Tabel 4.21 Hubungan Rasio Partikel dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Standar 2 x 75.....	IV-26
Tabel 4.22 Rangkuman Hasil Uji Campuran, <i>Marshall</i> Standar 2 x 75.....	IV-29
Tabel 4.23 Rangkuman Hasil Uji Campuran Total, <i>Marshall</i> Standat 2 x 75.....	IV-30
Tabel 4.24 Rangkuman Hasil Pengujian <i>marshall</i> mutlak (2 x 400).....	IV-30
Tabel 4.25 Hubungan Kadar Aspal dengan stabilitas, <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-31
Tabel 4.26 Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Flow</i> , <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-32
Tabel 4.27 Hubungan Kadar aspal dengan <i>MQ</i> , <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-33
Tabel 2.28 Hubungan Kadar Aspal dengan <i>VIM</i> , <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-34
Tabel 4.29 Hubungan Kadar Aspal dengan <i>VMA</i> , <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-36
Tabel 4.30 Hubungan Kadar Aspal Dengan <i>VFA</i> .....	IV-37
Tabel 4.31 Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan, <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-38
Tabel 2.32 Rangkuman Hasil Uji Campuran, <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-41
Tabel 4.33 Rangkuman Hasil Uji Campuran Total, <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-42
Tabel 4.34 <i>Marshall</i> propertis.....	IV-42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.7 Hubungan VIM – Marshall, VIM – PRD dengan kadar aspal.....	II-33
Gambar 2.8 Contoh Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	II-33
Gambar 4.1 Kurva Gradasi agregat Gabungan.....	IV-13
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Standar 2 x 75.....	IV-18
Gambar 4.3 Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Standar 2 x 75.....	IV-20
Gambar 4.4 Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Standar 2 x 75.....	IV-21
Gambar 4.5 Grafik Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Standar 2x75.....	IV-22
Gambar 4.6 Grafik Kadar Aspal dan <i>VFA</i> .....	IV-23
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Standar 2 x 75.....	IV-25
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Rasio Partikel dan Kadar Aspal <i>Marshall</i> Standar 2 x 75.....	IV-26
Gambar 4.9 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum, <i>Marshall</i> Standar 2 x 75.....	IV-27
Gambar 4.10 Grafik Gabungan Stabilitas dengan Kadar Aspal <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-31
Gambar 4.11 Grafik <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-32
Gambar 4.12 Grafik <i>Marshall Qoutient</i> dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-34
Gambar 4.13 Hubungan Kadar Aspal dan VIM, <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-35
Gambar 4.14 Grafik Kadar Aspal dengan <i>VMA</i> , <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-36
Gambar 4.15 Grafik Kadar Aspal dengan <i>VFA</i> , <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-37
Gambar 4.16 Grafik Kepadatan dengan Kadar Aspal, <i>Marshall</i> Mutlak 2 x 400.....	IV-38
Gambar 4.17 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum 2 x 400 Tumbukan.....	IV-39
Gambar 4.18 Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan Pemadatan 2 x 75 .....	IV-43
Gambar 4.19 Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan Pemadatan 2 x 400 .....	IV-43
Gambar 4.20 Grafik Gabungan Stabilitas <i>Marshall</i> dan Pemadatan 2 x 75 dan 2 x 400.....	IV-44
Gambar 4.21 Grafik Gabungan Kelelahan <i>Marshall (flow)</i> (mm) dengan Pemadatan 2 x 75 dan 2 x 400.....	IV-45
Gambar 4.22 Grafik Gabungan <i>Voids In mix</i> (VIM) (%) dengan Pemadatan 2 x 75 dan 2 x 400 .....	IV-46
Gambar 4.23 Grafik Gabungan <i>Voids In The Mineral Aggregate</i> (VMA) (%) dengan Pemadatan 2 x 75 dan 2 x 400.....	IV-46
Gambar 4.24 Grafik Gabungan <i>Voids Filledwith Asphalt</i> (VFA) (%) dengan Pemadatan 2 x 75 dan 2 x 400.....	IV-47

Gambar 4.25 Grafik Gabungan *Rasio Parikel* dengan Pemadatan 2 x 75 dan 2 x 400.....IV-49



