

TUGAS AKHIR
NOMOR : 1596/WM/F.TS/SKR/2023

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI GRADASI AGREGAT
TERHADAP POROSITAS PADA LAPIS TIPIS ASPAL BETON
(HRS-WC) DENGAN METODE MARSHALL**



DISUSUN OLEH:
AMBROSIUS KRISANDRO NAITILI

NOMOR REGISTRASI
211 19 123

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2023

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

NOMOR : 1596/WM/F.TS/SKR/2023

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI GRADASI AGREGAT
TERHADAP POROSITAS PADA LAPIS TIPIS ASPAL BETON
(HRS – WC) DENGAN METODE MARSHALL**

**DISUSUN OLEH:
AMBROSIUS KRISANDRO NAITILI
NOMOR INDUK MAHASISWA :
211 19 123**

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN: 08 0109 6303

PEMBIMBING II



MERZY MOOY, ST., MT
NIDN : 15 2103 9401

**DISETUJUI OLEH:
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**



STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT
NIDN: 08 0909 7401

**DISAHKAN OLEH:
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**



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

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1596/WM/F.TS/SKR/2023

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI GRADASI AGREGAT
TERHADAP POROSITAS PADA LAPIS TIPIS ASPAL BETON
(HRS – WC) DENGAN METODE MARSHALL**

**DISUSUN OLEH:
AMBROSIUS KRISANDRO NAITILI
NOMOR INDUK MAHASISWA:
211 19 123**

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I



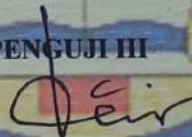
STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT
NIDN: 08 0909 7401

PENGUJI II



KRISANTOS RIA BELA, ST., MT
NIDN: 15 2505 9302

PENGUJI III



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN: 08 0109 6303



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ambrosius Krisandro Naitili
Nomor Induk Mahasiswa : 211 19 123
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis (Tugas Akhir) dengan judul **“PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI GRADASI AGREGAT TERHADAP POROSITAS PADA LAPIS TIPIS ASPAL BETON (HRS - WC) DENGAN METODE MARSHALL”** adalah murni karya saya sendiri di bawah bimbingan para Pembimbing dan saya tidak melakukan plagiat atau pengutipan dengan cara - cara yang tidak sesuai dengan disiplin keilmuan yang berlaku. Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran berupa tindakan plagiarisme atau dibuat oleh orang lain secara keseluruhan atau sebagian besar milik individu atau badan organisasi tertentu, yang bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari **Universitas Katolik Widya Mandira** dicabut/dibatalkan.

Kupang, 28 Februari 2024

Mahasiswa/Pemilik



Ambrosius Krisandro Naitili

NIM : 211 19 123



MOTTO

"If you want something you have never had, you must be willing to do something you have never done."

"Jika kamu menginginkan sesuatu yang belum pernah kamu miliki, kamu harus bersedia melakukan sesuatu yang belum pernah kamu lakukan."

-Thomas Jefferson-



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, dan bimbingan-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI GRADASI AGREGAT TERHADAP POROSITAS PADA LAPIS TIPIS ASPAL BETON (HRS – WC) DENGAN METODE MARSHALL” dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Bapak Dr. Don Gaspar N Da Costa. MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
2. Bapak Stephanus Ola Demon ST.,MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Dosen Pembimbing 1 yang dengan setia membimbing dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir
4. Ibu Merzy Mooy, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing 2 yang dengan setia membimbing dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir
5. Ibu Engelbertha Novia Bria Seran ST., MT selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan dukungan dan motivasi
6. Kedua Orang tua dan keluarga besar saya yang telah memberikan dukungan, doa dan motivasi
7. Teman - teman Teknik Sipil Angkatan 2019 yang selalu mendukung dan membantu selama penulisan tugas akhir
8. Semua pihak yang telah membantu dalam proses menyelesaikan penulisan tugas akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis agar bisa lebih baik lagi kedepannya

Kupang,

2023

PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI GRADASI AGREGAT TERHADAP POROSITAS PADA LAPIS TIPIS ASPAL BETON (HRS – WC) DENGAN METODE MARSHALL

**Ambrosius Krisandro Naitili¹, Ir. Egidius Kalogo, MT², Merzy Mooy, ST., MT³,
Stephanus Ola Demon, ST., MT⁴, Krisantos Ria Bela, ST., MT⁵**

Abstrak :

Kerusakan jalan juga dapat berdampak bagi ekonomi. Selain memperlambat arus barang dan orang, jalan yang rusak dapat meningkatkan biaya pengoperasian kendaraan karena menyebabkan kerusakan pada suku cadang akibat beban berlebih, lubang, dan permukaan yang tidak rata. Porositas agregat didefinisikan sebagai persentase ruang bebas atau rongga agregat. Oleh karena itu, air akan meresap ke dalam agregat. Tujuan penelitian untuk mengetahui nilai kadar aspal optimum (KAO) yang dihasilkan dalam campuran laston HRS –WC dan juga pengaruh variasi gradasi agregat halus dan agregat kasar pada HRS-WC terhadap porositas (VIM) dengan menggunakan metode marshall berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2. Hasil pengujian marshall awal didapat nilai VIM sebesar 3,93%. Pada pengujian variasi satu (+1% agregat kasar -1% agregat halus) sebesar 3,92%, dan pada pengujian variasi dua (-1% agregat kasar +1% agregat halus) sebesar 3,93%. Hasil parameter marshall yang memenuhi syarat spesifikasi nilai rongga dalam campuran (VIM) = 3-5%. Kadar aspal optimum untuk pengujian awal sebesar 7,02%, kadar aspal optimum untuk pengujian variasi satu sebesar 7,0% dan kadar aspal optimum untuk pengujian variasi dua sebesar 7,03%.

Kata kunci : Porositas, Lapis Tipis Aspal Beton (HRS-WC), Marshall

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN KEASLIAN	
MOTTO	
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian	I-3
1.5 Batasan Masalah	I-3
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu.....	I-5
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Variasi Gradasi.....	II-1
2.2 Gradasi Agregat.....	II-1
2.3 Penggabungan Agregat.....	II-3
2.4 Porositas Agregat	II-4
2.5 Lapis Tipis Aspal Beton (LATASTON).....	II-5
2.6 Komponen Campuran Lataston (HRS – WC).....	II-6
2.6.1. Agregat Kasar.....	II-6
2.6.2. Agregat Halus	II-7
2.6.3. Bahan Pengisi (Filler).....	II-7
2.6.4. Aspal	II-7
2.7 Beton Aspal Campuran Panas.....	II-9
2.8 Karakteristik Campuran Aspal Beton	II-10

2.8.1 Stabilitas.....	II-10
2.8.2 Kelenturan atau Fleksibilitas	II-11
2.8.3 Keawetan atau Durabilitas	II-12
2.8.4 Ketahanan Terhadap Kelelahan (Fatigue Resistance).....	II-12
2.8.5 Tahanan Geser/Kekesatan Terhadap Slip (Skid Resistance).....	II-13
2.8.6 Kedap Air (Impermeabilitas).....	II-13
2.8.7 Kemudahan Pekerjaan (Workability).....	II-13
2.9 Sifat Volumetrik Dari Campuran Beton Aspal Yang Telah Dipadatkan.....	II-13
2.10 Density/Berat Isi.....	II-15
2.11 Penyerapan Aspal (Aspal yang diserap agregat).....	II-16
2.12 Kadar Aspal Efektif Yang Menyelimuti Agregat	II-17
2.13 Rongga Diantara Mineral Agregat.....	II-17
2.14 Rongga Udara dalam Campuran Padat.....	II-18
2.15 Rongga Terisi Aspal dalam Campuran Padat (VFA)	II-18
2.16 Tebal Selimut atau Film Aspal	II-19
2.17 Rumus – Rumus Untuk Menghitung Sifat – Sifat Agregat Campuran Aspal Panas.....	II-19
2.18 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Parameter Marshall	II-21
2.19 Metode Marshall	II-21
2.19.1 Parameter – Parameter Marshall.....	II-22
2.20 Uji Marshall.....	II-24
2.20.1 Persiapan Benda Uji	II-25
2.20.2 Penentuan Berat Jenis Bulk Dari Benda Uji.....	II-25
2.20.3 Pemeriksaan Nilai Stabilitas dan Flow	II-25
2.20.4 Perhitungan Parameter Marshall Lainnya	II-26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Data.....	III-1
3.1.1. Jenis Data.....	III-1
3.1.2. Sumber Data.....	III-1
3.1.3. Cara Pengambilan Data.....	III-1

3.1.4. Waktu Pengambilan Data.....	III-1
3.2 Proses Pengolahan Data.....	III-2
3.2.1 Diagram Alir.....	III-2
3.2.2 Penjelasan Diagram Alir.....	III-3
3.2.2.1 Persiapan.....	III-3
3.2.2.2 Pemeriksaan Agregat.....	III-4
3.2.2.3 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan Memenuhi Spesifikasi	III-5
3.2.2.4 Memenuhi Spesifikasi	III-5
3.2.2.5 Rancangan Campuran Dengan Kadar Aspal Perkiraan (Pb) -1%: -0,5%: Pb: +0,5%: +1%	III-5
3.2.2.6 Test Marshall	III-6
3.2.2.7 Penentuan Kadar Aspal Optimum	III-6
3.2.2.8 Analisa dan Evaluasi Terhadap Parameter Marshal.....	III-6
3.2.2.9 Kesimpulan dan Saran	III-6
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Pengambilan Data	IV-1
4.1.1 Kronologis Pengambilan Material	IV-1
4.1.2 Persiapan Peralatan dan Material.....	IV-1
4.1.2.1 Persiapan Peralatan	IV-1
4.1.2.2 Persiapan Material	IV-1
4.1.3 Data	IV1
4.2 Analisa dan atau Pengujian Material	IV-2
4.2.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	IV-2
4.2.2 Pengujian Keausan (Abrasi)	IV-3
4.2.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	IV-4
4.2.4 Pengujian Gradasi	IV-5
4.2.5 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan.....	IV-7
4.2.6 Rancangan Campuran Rencana (Pb) = Kadar Aspal Rencana	IV-10
4.2.7 Rancangan Campuran Dengan Kadar Aspal Perkiraan	

(Pb) -1%: -0,5%: Pb: +0,5%: +1%.....	IV-13
4.2.7.1.Rancangan Campuran Proporsi Awal	IV-13
4.2.7.2 Rancangan Campuran Dengan Variasi +1%	
Agregat Kasar, -1% Agregat Halus Dari Proporsi Awal	IV-15
4.2.7.3. Rancangan Campuran Dengan Variasi -1%	
Agregat Kasar, +1% Agregat Halus Dari Proporsi Awal.....	IV-16
4.2.8 Pengujian Marshall	IV-16
4.3 Pembahasan.....	IV-20
4.3.1 Hubungan Parameter Marshall dan Kadar Aspal Perkiraan.....	IV-20
4.3.1.1 Hubungan Antara Kadar Aspal dan Stabilitas.....	IV-20
4.3.1.2 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Marshall Quotient</i> (MQ)....	IV-22
4.3.1.3 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Void in Mix</i> (VIM).....	IV-24
4.3.1.4 Hubungan Kadar Aspal dan <i>Void in the Mineral Aggregate</i> (VMA).....	IV-27
4.3.1.5 Hubungan Kadar Aspal dan <i>Void Filled with Aspal</i> (VFA).....	IV-29
4.3.1.6 Hubungan Kadar Aspal dan Kepadatan.....	IV-31
4.3.1.7 Rangkuman Hasil Pengujian Proporsi Campuran dengan KAO.....	IV-34
4.3.2 Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	IV-34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-4
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh grafik gradasi seragam, menerus dan senjang.....	II-1
Gambar 2.2 Agregat bergradasi baik.....	II-2
Gambar 2.3 Agregat bergradasi senjang	II-2
Gambar 2.4 Agregat bergradasi seragam.....	II-2
Gambar 2.5 Potongan perkerasan jalan	II-5
Gambar 2.6 Alat Marshall.....	II-22
Gambar 2.7 Skema volume beton aspal.....	II-23
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	III-2
Gambar 4.1 Kurva Rancangan Gradasi Gabungan HRS – WC	IV-8
Gambar 4.2 Kurva Rancangan Gradasi Gabungan HRS – WC Variasi +1% agregat kasar -1% agregat halus	IV-9
Gambar 4.3 Kurva Rancangan Gradasi Gabungan HRS – WC Variasi -1% agregat kasar +1% agregat halus	IV-10
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stailitas.....	IV-20
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stailitas Variasi +1% agregat kasar -1% agregat halus	IV-21
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stailitas Variasi -1% agregat kasar +1% agregat halus	IV-22
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Marshall Quetient</i>	IV-23
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Marshall Quetient</i> Variasi +1% agregat kasar -1% agregat halus	IV-23
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Marshall Quetient</i> Variasi -1% agregat kasar +1% agregat halus	IV-24
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void in Mix</i> (VIM)	IV-25
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void in Mix</i> (VIM) Variasi +1% agregat kasar -1% agregat halus	IV-26
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void in Mix</i> (VIM) Variasi -1% agregat kasar +1% agregat halus	IV-26

Gambar 4.13 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA)	IV-27
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA) Variasi +1% agregat kasar -1% agregat halus	IV-28
Gambar 4.15 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA) Variasi -1% agregat kasar +1% agregat halus	IV-29
Gambar 4.16 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA)...	IV-30
Gambar 4.17 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA) Variasi +1% agregat kasar -1% agregat halus	IV-30
Gambar 4.18 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA) Variasi -1% agregat kasar +1% agregat halus	IV-31
Gambar 4.19 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan	IV-32
Gambar 4.20 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan Variasi +1% agregat kasar -1% agregat halus	IV-33
Gambar 4.21 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan Variasi -1% agregat kasar +1% agregat halus	IV-33
Gambar 4.22 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum	IV-34
Gambar 4.23 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Variasi +1% agregat kasar -1% agregat halus	IV-36
Gambar 4.24 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Variasi -1% agregat kasar +1% agregat halus	IV-37
Gambar 5.1 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum	V-1
Gambar 5.2 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum	V-2
Gambar 5.3 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum	V-3

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal.....	II-3
Tabel 2.2 Penggabungan Agregat.....	II-3
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Kasar.....	II-6
Tabel 2.4 Ketentuan Agregat Halus.....	II-7
Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji Dalam Penelitian.....	III-6
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (Batu Pecah $\frac{3}{4}$)	IV-2
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (Batu Pecah $\frac{1}{2}$) ...	IV-3
Tabel 4.3 Pengujian Keausan (Abrasi)	IV-3
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus (Abu Batu) ...	IV-4
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Gradasi Batu Pecah $\frac{3}{4}$	IV-5
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Gradasi Batu Pecah $\frac{1}{2}$	IV-5
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Gradasi Abu Batu	IV-6
Tabel 4.8 Hasil Pengujian <i>Filler</i>	IV-6
Tabel 4.9 Hasil Gradasi Agregat Gabungan HRS – WC Awal.....	IV-7
Tabel 4.10 Hasil Gradasi Agregat Gabungan HRS – WC Variasi +1% agregat kasar -1% agregat halus.....	IV-8
Tabel 4.11 Hasil Gradasi Agregat Gabungan HRS – WC Variasi -1% agregat kasar +1% agregat halus.....	IV-9
Tabel 4.12 Kadar Aspal Rencana Awal	IV-11
Tabel 4.13 Kadar Aspal Rencana Variasi +1% agregat kasar -1% agregat halus.....	IV-12
Tabel 4.14 Kadar Aspal Rencana Variasi -1% agregat kasar +1% agregat halus	IV-13
Tabel 4.15 Komposisi Agregat Campuran HRS – WC Awal	IV-14
Tabel 4.16 Komposisi Agregat Campuran HRS – WC Awal	IV-15
Tabel 4.17 Komposisi Agregat Campuran HRS – WC Variasi +1% agregat	

kasar -1% agregat halus Dari Proporsi Awal.....	IV-15
Tabel 4.18 Komposisi Agregat Campuran HRS – WC Variasi +1% agregat	
kasar -1% agregat halus Dari Proporsi Awal	IV-15
Tabel 4.19 Komposisi Agregat Campuran HRS – WC Variasi -1% agregat	
kasar +1% agregat halus	IV-16
Tabel 4.20 Komposisi Agregat Campuran HRS – WC Variasi -1% agregat	
kasar +1% agregat halus.....	IV-16
Tabel 4.21 Rangkuman Pengujian <i>Marshall</i> Lataston HRS – WC Awal	IV-17
Tabel 4.22 Rangkuman Pengujian <i>Marshall</i> Variasi +1% agregat	
kasar -1% agregat halus.....	IV-18
Tabel 4.23 Rangkuman Pengujian <i>Marshall</i> Variasi -1% agregat	
kasar +1% agregat halus	IV-19
Tabel 4.24 Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas Awal.....	IV-20
Tabel 4.25 Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas Variasi +1% agregat	
kasar -1% agregat halus.....	IV-21
Tabel 4.26 Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas Variasi -1% agregat	
kasar +1% agregat halus.....	IV-21
Tabel 4.27 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Marshall Quotient</i> (MQ) Awal.....	IV-22
Tabel 4.28 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Marshall Quotient</i> (MQ)	
Variasi +1% agregat -1% agregat halus	IV-23
Tabel 4.29 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Marshall Quotient</i> (MQ)	
Variasi -1% agregat kasar +1% agregat halus	IV-24
Tabel 4.30 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Void in Mix</i> (VIM) Awal	IV-25
Tabel 4.31 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Void in Mix</i> (VIM)	

Variasi +1% agregat -1% agregat halus	IV-25
Tabel 4.32 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Void in Mix</i> (VIM)	
Variasi -1% agregat +1% agregat halus.....	IV-26
Tabel 4.33 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Void in the Aggregate</i> (VMA) Awal.....	IV-27
Tabel 4.34 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Void in the Aggregate</i> (VMA)	
Variasi +1% agregat -1% agregat halus.....	IV-28
Tabel 4.35 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Void in the Aggregate</i> (VMA)	
Variasi -1% agregat +1% agregat halus.....	IV-28
Tabel 4.36 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA) Awal....	IV-29
Tabel 4.37 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA)	
Variasi +1% agregat -1% agregat halus	IV-30
Tabel 4.38 Hubungan Antara Kadar Aspal dan <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA)	
Variasi -1% agregat +1% agregat halus	IV-31
Tabel 4.39 Hubungan Antara Kadar Aspal dan Kepadatan Awal	IV-32
Tabel 4.40 Hubungan Antara Kadar Aspal dan Kepadatan Variasi +1%	
agregat -1% agregat halus	IV-32
Tabel 4.41 Hubungan Antara Kadar Aspal dan Kepadatan Variasi -1%	
agregat +1% agregat halus.....	IV-33
Tabel 4.42 Rentang Kadar Aspal Proporsi Awal Yang Memenuhi Spesifikasi	IV-34
Tabel 4.43 Rentang Kadar Aspal Variasi +1% agregat -1% agregat halus	
Yang Memenuhi Spesifikasi.....	IV-35
Tabel 4.44 Rentang Kadar Aspal Variasi -1% agregat +1% agregat halus	
Yang Memenuhi Spesifikasi.....	IV-37
Tabel 5.1 Rentang Kadar Aspal Awal Yang Memenuhi Spesifikasi	V-1

Tabel 5.2 Rentang Kadar Aspal Variasi Satu Yang Memenuhi Spesifikasi	V-2
Tabel 5.3 Rentang Kadar Aspal Variasi Dua Yang Memenuhi Spesifikasi	V-3
Tabel 5.4 Nilai VIM yang Mencapai Kadar Apal Optimum.....	V-4