

# **TUGAS AKHIR**

**NOMOR : 983/WM/FT.S/SKR/2017**

**“PENGARUH PERUBAHAN KOMPOSISI DALAM  
CAMPURAN LASTON LAPIS ANTARA (AC-BC)  
TERHADAP NILAI MARSHALL”**



**DISUSUN OLEH :  
EUSEBIUS NAHAK SERAN**

**NOMOR REGISTRASI :  
211 11 082**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA  
K U P A N G  
2017**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**“PENGARUH PERUBAHAN KOMPOSISI DALAM CAMPURAN  
LASTON LAPIS ANTARA (AC-BC) TERHADAP NILAI  
MARSHALL”**

**DISUSUN OLEH :  
EUSEBIUS NAHAK SERAN**

**NOMOR REGISTRASI :  
211 11 082**

**DIPERIKSA OLEH :**

**PEMBIMBING I**



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

**PEMBIMBING II**



**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 KUPANG**



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

**DISAHKAN OLEH :**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**



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

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

“ PENGARUH PERUBAHAN KOMPOSISI DALAM  
CAMPURAN LASTON LAPIS ANTARA (AC-BC)  
TERHADAP NILAI MARSHALL”

DISUSUN OLEH :

EUSEBIUS NAHAK SERAN

NOMOR REGISTRASI :

211 11 082

DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I



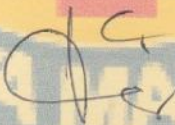
Ir. LAURENSIUS LULU, MM  
NIDN : 08 2010 6401

PENGUJI II



AGUSTINUS H. PATTRAJA, ST, MT  
NIDN : -

PENGUJI III



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT  
NIDN : 08 0109 6303

## PERSEMBAHAN

### TUGAS AKHIR INI KUPERSEMBAHKAN UNTUK:

1. Ayahanda tersayang Yohanes Seran Berek dan Ibunda Tercinta Yosefina Hoar Klau yang telah membesarkan, mendidik Penulis hingga pengorbanan yang tiada taranya.
2. Kakak Erna Seran yang turut membantu memberikan dukungan moril maupun materil dan Adikku Roswita Seran dengan antusiasnya menghibur melalui komunikasi yang super elegan.
3. Kekasih Fransiska Elfira Taus yang selalu memberikan dukungan Doa serta semangat yang teguh.
4. Gubuk Marhaen GMNI Kupang yang telah membesarkan Penulis melalui suatu rangkaian proses yang dapat memoles karakter menjadi orang yang bisa berpikir dewasa dan berani ambil keputusan.
5. Rekan-rekan IMAPEKS (Ikatan Mahasiswa Pelajar Ksetek Suai) angkatan Perintis dan Para Senior-Senior dari Organisasi Kemasyarakatan Pemuda yang lain notabene adalah bagian dari team belajar bersama.
6. Sahabat, teman dan saudara terhebatku : Frid Fouk, Fr. Melky Amsikan, Edi Nahak, Kaka senior Jhon Naibanu (J'B), Josh Maia (J'M), Dus Tefa (D'T), Ino Nahak, Jello Bere, Boy Jharot, Erano Seran, Rian Kolin, Redolfo Lobatu, Ko Charly Chaken, Dinarte Pereira, Dion Mau, Tomy Nahak, yang sudah mendukung dan memberi semangat motivasi.
7. Kos Deo Gractia ; terutama Mama Kos (Kaka Asty Muda) terima kasih untuk kebaikannya dan anak kos : Oscar Hipir, Nyoman Bataona, Leny Liman, Ka An Making, Om Ongky Nate, Irfan Laby, Ans, Dentus, Ardy, Diktus, Rian Kofi, Kason, Karel. Terimakasih untuk kebersamaannya.
8. Almamater tercinta Program Studi Teknik Sipil – Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

## MOTO :

**Berani Untuk Bermimpi, Selagi Mimpi Itu Tidak Dibayar**  
*Dengan Bermimpi Anda Akan Punya Keberanian Untuk Bergerak Maju*

# PENGARUH PERUBAHAN KOMPOSISI DALAM CAMPURAN LASTON LAPIS ANTARA (AC-BC) TERHADAP NILAI MARSHALL

---

NOMOR : 983/WM/FT.S/SKR/2017

Eusebius Nahak Seran  
211 11 082

## Abstrak

Laston sebagai lapis antara dikenal dengan nama *AC-BC (Asphalt Concrete – Binder Course)* yang memerlukan proses pencampuran dengan menggunakan material-material yang telah memenuhi spesifikasi baik itu aspal maupun agregat yaitu susunan butirannya. Susunan butiran yang baik dengan metode pencampuran fraksi agregat kasar, agregat halus dan filler sehingga diperoleh gradasi agregat (susunan butiran) gabungan yang diinginkan maka dalam penelitian ini akan dilakukan percobaan komposisi menggunakan lima variasi komposisi campuran.

Nilai-nilai parameter *Marshall* yang dicapai komposisi campuran 1 Variasi I ( 24% BP 1"; 35% BP ½"; 30% AB; 10% Psr; 1% F) dengan nilai stabilitas = 903,07 kg, kepadatan = 2,290 gr/cm<sup>3</sup>. Penambahan 2% agregat halus dari komposisi campuran 1 Variasi II ( 22% BP 1"; 33% BP ½"; 32% AB; 12% Psr; 1% F) stabilitas = 996,47 kg, kepadatan = 2,294 gr/cm<sup>3</sup>. Penambahan 5% agregat halus dari komposisi campuran 1 Variasi III ( 19% BP 1"; 30% BP ½"; 35% AB; 15% Psr; 1% F) stabilitas = 1003,88 kg, kepadatan = 2,296 gr/cm<sup>3</sup>. Komposisi campuran 2 Variasi IV ( 23% BP 1"; 34% BP ½"; 33% AB; 9% Psr; 1% F) stabilitas = 965,73 kg, kepadatan = 2,292 gr/cm<sup>3</sup>. Komposisi campuran 3 Variasi V ( 20% BP 1"; 34% BP ½"; 33% AB; 12% Psr; 1% F) dengan nilai Stabilitas = 1007,15 kg, kepadatan = 2,296 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai stabilitas dan Kepadatan (*density*) meningkat seiring penambahan persentase agregat halus (abu batu dan pasir) dari komposisi campuran 1. Hal ini disebabkan proporsi butiran agregat kasar semakin sedikit sehingga semakin banyak proporsi agregat halus yang mengisi rongga dalam campuran dalam jumlah berat yang sama, sehingga membuat campuran semakin padat, sesuai fungsi agregat halus yaitu semakin padat maka stabilitasnya akan semakin tinggi.

Dari hasil kelima variasi komposisi campuran diatas dapat disimpulkan bahwa nilai parameter *Marshall* yang dicapai dalam penelitian ini adalah memenuhi syarat spesifikasi Bina Marga tahun 2010 revisi III kecuali pada komposisi campuran variasi III yaitu penambahan 5% agregat halus dari komposisi campuran 1 untuk gradasi gabungan keluar dari batas spesifikasi.

**Kata Kunci** : Laston (AC-BC) , Komposisi Campuran, Parameter Marshall.

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini berjudul “ *Pengaruh Perubahan Komposisi dalam Campuran Laston Lapis Antara (AC-BC) Terhadap Nilai Marshall* ” disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil strata satu Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Tugas Akhir ini tersaji secara utuh melalui proses yang melibatkan berbagai pihak. Untuk itu ucapan limpah terima kasih kepada :

1. Bapak Patrisius Batarius, ST.,MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil - Fakultas Teknik UNWIRA Kupang sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan sumbangsih pemikiran dan gagasan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Sri Santi Seran, ST.,MSi, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam memberi masukan dan motivasi untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Kedua Orang tua tercinta yang telah memberikan dukungan Doa serta motivasi.
5. Rekan - rekan (Civil '11) untuk dukungan serta semangat yang diberikan.
6. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan untuk penyempurnaan penulisan Tugas Akhir ini.

Penfui, ... Juni 2017

Eusebius Nahak Seran

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBARAN PENGESAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>I-1</b>
1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-3
1.3. Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4. Batasan Masalah.....	I-4
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6. Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu .....	I-5
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>II-1</b>
2.1. Kontruksi Perkerasan Lentur .....	II-1
2.2. Lapis Aspal beton (Laston) .....	II-2
2.2.1. Teori Lapis Aspal Beton ( <i>Asphalt Concrete/AC</i> ) .....	II-2
2.2.2. Pembagian Laston (AC) .....	II-3
2.3. Bahan Campuran Lapis Aspal beton .....	II-4
2.3.1. Agregat.....	II-5
2.3.1.1. Agregat Kasar.....	II-5
2.3.1.2. Agregat Halus.....	II-6
2.3.2. Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	II-6

2.3.3. Bahan Pengikat (Aspal).....	II-7
2.4. Gradasi Agregat .....	II-8
2.4.1. Pengertian Gradasi Agregat .....	II-8
2.4.2. Jenis dan Sifat-sifat Gradasi Agregat.....	II-9
2.4.2.1. Gradasi Seragam ( <i>uniform graded</i> ).....	II-9
2.4.2.2. Gradasi Rapat ( <i>dense graded</i> ).....	II-10
2.4.2.3. Gradasi Senjang ( <i>gap graded</i> ).....	II-10
2.4.3. Gradasi Agregat Gabungan Untuk campuran Aspal .....	II-11
2.4.4. Rancangan Campuran dengan Metode Analitis.....	II-12
2.4.5. Pengaruh Gradasi Terhadap Karakteristik Campuran .....	II-13
2.5. Karakteristik Campuran lapis aspal beton.....	II-14
2.5.1. Stabilitas.....	II-14
2.5.2. keawetan ( <i>Durability</i> ) .....	II-14
2.5.3. Kelenturan ( <i>Flexibility</i> ) .....	II-13
2.5.4. Tahanan Geser/ Kekesatan ( <i>Skid Resistance</i> ) .....	II-15
2.5.5. Kedap Air ( <i>impermeability</i> ) .....	II-15
2.5.6. Ketahanan kelelahan ( <i>Fatigue Resistance</i> ) .....	II-15
2.5.7. Kemudahan Pekerjaan ( <i>Workability</i> ) .....	II-15
2.6. Kadar Aspal Rencana.....	II-16
2.7. Sifat Volumetrik Campuran Aspal Beton.....	II-16
2.7.1. Berat Jenis Bulk/Curah Agregat Campuran .....	II-16
2.7.2. Berat Jenis Efektif Agregat Campuran.....	II-17
2.7.3. Berat Jenis Maksimum Campuran.....	II-17
2.7.4. Penyerapan Aspal .....	II-16
2.7.5. Kadar Aspal Efektif .....	II-16
2.7.6. Rongga diantara Mineral Agregat (VMA) .....	II-17
2.7.7. Rongga didalam Campuran (VIM) .....	II-18



2.7.8. Rongga Terisi Aspal (VFA) .....	II-18
2.8. Metode Marshall .....	II-19
2.8.1. Alat Uji <i>Marshall</i> .....	II-19
2.8.2. Karakteristik <i>Marshall</i> .....	II-20
2.8.2.1. Kerapatan ( <i>Density</i> ).....	II-20
2.8.2.2. Stabilitas ( <i>Stability</i> ) .....	II-20
2.8.2.3. Kelelehan ( <i>Flow</i> ) .....	II-21
2.8.2.4. Void In the Mix (VIM) .....	II-21
2.8.2.5. Void In the Mineral Aggregate (VMA) .....	II-22
2.8.2.6. Void Filled with Asphalt (VFA) .....	II-22
2.8.2.7. Hasil Bagi <i>Marshall</i> (MQ) .....	II-23
2.8.3. Hubungan Kadar Aspal Dengan Parameter <i>Marshall</i> .....	II-23
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
3.1. Data.....	III-1
3.1.1. Jenis Data .....	III-1
3.1.2. Sumber Data .....	III-1
3.1.3. Jumlah Material dan Benda Uji.....	III-1
3.1.4. Cara Pengambilan Data .....	III-3
3.1.5. Waktu Pengambilan Data .....	III-4
3.1.6. Proses Pengambilan Data .....	III-4
3.2. Prosedur Pengolahan Data .....	III-4
3.2.1. Diagram Alir Penelitian .....	III-5
3.2.2. Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	III-6
3.2.2.1. Persiapan Peralatan dan Material.....	III-6
3.2.2.2. Pemeriksaan Material .....	III-6
3.2.2.3. Rancangan Komposisi Gradasi Agregat Gabungan Lima (5) Variasi Komposisi Gradasi .....	III-9

3.2.2.4. Rancangan Campuran Menggunakan Lima (5) Variasi	
Kadar Aspal .....	III-10
3.2.2.5. Pengujian Marshall .....	III-10
3.2.2.6. Analisis Terhadap Parameter Marshall .....	III-10
3.2.2.7. Menghitung Kadar Aspal Optimum .....	III-10
3.2.2.8. Pembahasan .....	III-10
3.2.2.9. Kesimpulan dan Saran.....	III-11
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>IV-1</b>
4.1. Pengambilan Data .....	IV-1
4.1.1. Kronologi Pengambilan Data .....	IV-1
4.1.2. Data .....	IV-1
4.2. Analisa Data .....	IV-2
4.2.1. Agregat Kasar .....	IV-2
4.2.1.1. Pengujian Analisa Saringan .....	IV-2
4.2.1.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	IV-3
4.2.1.3. Pengujian Keausan Agregat Kasar (Abrasi) .....	IV-4
4.2.1.4. Pengujian Bahan Lolos Saringan No.200.....	IV-5
4.2.2. Agregat Halus.....	IV-6
4.2.2.1. Pengujian Analisa Saringan .....	IV-6
4.2.2.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	IV-7
4.2.2.3. Pengujian Bahan Lolos Saringan No.200.....	IV-9
4.2.3. Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	IV-9
4.2.3.1. Pengujian Analisa Saringan .....	IV-9
4.2.4. Rancangan Komposisi Gradasi Agregat Gabungan Untuk Lima (5)	
Variasi Gradasi .....	IV-10
4.2.5. Data Aspal Penetrasi 60/70.....	IV-22

4.2.6. Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) Dengan Lima (5) Variasi Komposisi	
Gradasi Gabungan .....	IV-23
4.2.6.1. Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) Untuk Variasi I.....	IV-23
4.2.6.2. Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) Untuk Variasi II.....	IV-24
4.2.6.3. Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) Untuk Variasi III.....	IV-24
4.2.6.4. Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) Untuk Variasi IV .....	IV-25
4.2.6.5. Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) Untuk Variasi V .....	IV-25
4.2.7. Rancangan benda Uji Marshall AC-BC Dengan Kadar Aspal Rencana	
(Pb) Pada Lima (5) Variasi Komposisi Gradasi Gabungan .....	IV-26
4.2.8. Marshall Test.....	IV-29
4.2.9. Analisis Terhadap Parameter Marshall.....	IV-33
4.2.9.1. Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal Untuk Lima (5) Variasi	
Komposisi Gradasi Gabungan .....	IV-33
4.2.9.2. Hubungan Kelelehan ( <i>flow</i> ) dengan Kadar Aspal Untuk	
Lima (5) Variasi Komposisi Gradasi Gabungan.....	IV-36
4.2.9.3. Hubungan Hasil Bagi <i>Marshall</i> ( <i>MQ</i> ) dengan Kadar Aspal Untuk	
Lima (5) Variasi Komposisi Gradasi Gabungan.....	IV-38
4.2.9.4. Hubungan <i>Void In the Mix</i> ( <i>VIM</i> ) dengan Kadar Aspal Untuk	
Lima (5) Variasi Komposisi Gradasi Gabungan.....	IV-40
4.2.9.5. Hubungan <i>Void in the Mineral Aggregate</i> ( <i>VMA</i> ) dengan Kadar Aspal	
Untuk Lima (5) Variasi Komposisi Gradasi Gabungan.....	IV-43
4.2.9.6. Hubungan <i>Void Filled with Aspal</i> ( <i>VFA</i> ) dengan Kadar Aspal	
Untuk Lima (5) Variasi Komposisi Gradasi Gabungan.....	IV-45
4.2.9.7. Hubungan Kepadatan ( <i>Density</i> ) dengan Kadar Aspal	
Untuk Lima (5) Variasi Komposisi Gradasi Gabungan.....	IV-48
4.2.10. Penentuan KAO.....	IV-49

4.2.10.1. Penentuan KAO Untuk Kelima (5) Variasi Komposisi Gradasi Gabungann .....	IV-49
4.2.10.2. Hasil Pengujian Komposisi Campuran dengan KAO Untuk Kelima (5) Variasi Komposisi Gradasi Gabungan.....	IV-52
4.2.10.3. Rangkuman Hasil Pengujian Campuran Total dengan KAO Untuk Kelima (5) Variasi Komposisi Gradasi Gabungan .....	IV-54
4.3. Pembahasan .....	IV-57
4.3.1. Hubungan Kepadatan ( <i>Density</i> ) dengan Lima Variasi Komposisi Gradasi Gabungan .....	IV-57
4.3.2. Hubungan Stabilitas dengan Lima Variasi Komposisi Gradasi Gabungan .	IV-59
4.3.3. Hubungan Kelelahan ( <i>Flow</i> ) dengan Lima Variasi Komposisi Gradasi Gabungan .....	IV-60
4.3.4. Hubungan <i>Marshall Quotion (MQ)</i> dengan Lima Variasi Komposisi Gradasi Gabungan .....	IV-62
4.3.5. Hubungan <i>Void in the Mix (VIM)</i> dengan Lima Variasi Komposisi Gradasi Gabungan .....	IV-63
4.3.6. Hubungan <i>Void in the Mineral Aggregate (VMA)</i> dengan Lima Variasi Komposisi Gradasi Gabungan.....	IV-65
4.3.7. Hubungan <i>Void Filled with Asphalt (VFA)</i> dengan Lima Variasi Komposisi Gradasi Gabungan .....	IV-66
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>V-1</b>
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-3
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xiv</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Keterkaitan dengan penelitian terdahulu.....	I-5
Tabel 2.1	Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston AC.....	II-4
Tabel 2.2	Ketentuan Agregat Kasar.....	II-5
Tabel 2.3	Ketentuan Agregat Halus.....	II-6
Tabel 2.4	Spesifikasi Aspal Keras Pen 60/70.....	II-8
Tabel 2.5	Ukuran Butiran Saringan.....	II-9
Tabel 2.6	Sifat-sifat Gradasi.....	II-10
Tabel 2.7	Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal.....	II-11
Tabel 2.8	Pengaruh Gradasi Terhadap Karakteristik Campuran.....	II-12
Tabel 3.1	Jumlah Sampel dari Lapangan.....	III-2
Tabel 3.2	Jumlah Benda Uji untuk Variasi Komposisi Campuran.....	III-3
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu Pecah 1").....	IV-2
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu Pecah ½ ").....	IV-3
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (Batu Pecah 1 ").....	IV-3
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (Batu Pecah ½").....	IV-4
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar (abrasi) dengan Mesin <i>Los Angeles</i> .....	IV-5
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Bahan dalam Agregat Kasar (Batu Pecah 1") Lolos saringan No. 200.....	IV-5
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Bahan dalam Agregat Kasar (Batu Pecah ½") Lolos saringan No. 200.....	IV-6
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Abu Batu).....	IV-7
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir).....	IV-7
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus (Abu Batu).....	IV-8
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus (Pasir).....	IV-8
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Bahan Agregat Halus (Pasir) Lolos Saringan No.200.....	IV-9
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Analisa Saringan Filler semen <i>Portland</i> .....	IV-10
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan Analisa Saringan Persen Lolos Rata-rata.....	IV-11
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan (Variasi I).....	IV-13

Tabel 4.16	Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan (Variasi II).....	IV-15
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan (Variasi III).....	IV-16
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan (Variasi IV) .....	IV-18
Tabel 4.19	Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan (Variasi V) .....	IV-21
Tabel 4.20	Hasil Pengujian Aspal Pen 60/70 .....	IV-22
Tabel 4.21	Formula Campuran Rencana Untuk Variasi I .....	IV-28
Tabel 4.22	Formula Campuran Rencana Untuk Variasi II .....	IV-28
Tabel 4.23	Formula Campuran Rencana Untuk Variasi III .....	IV-28
Tabel 4.24	Formula Campuran Rencana Untuk Variasi IV.....	IV-29
Tabel 4.25	Formula Campuran Rencana Untuk Variasi V.....	IV-29
Tabel 4.26	Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Variasi I.....	IV-30
Tabel 4.27	Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Variasi II.....	IV-31
Tabel 4.28	Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Variasi III.....	IV-31
Tabel 4.29	Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Variasi IV .....	IV-32
Tabel 4.30	Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Variasi V .....	IV-32
Tabel 4.31	Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal Pada Lima Variasi Komposisi Campuran.....	IV-33
Tabel 4.32	Hubungan Kelelehan ( <i>flow</i> ) dengan Kadar Aspal Pada Lima Variasi Komposisi Campuran .....	IV-36
Tabel 4.33.	Hubungan Hasil Bagi Marshall ( <i>MQ</i> ) dengan Kadar Aspal Pada Lima Variasi Komposisi Campuran .....	IV-38
Tabel 4.34	Hubungan <i>Void In the Mix (VIM)</i> dengan Kadar Aspal Pada Lima Variasi Komposisi Campuran .....	IV-41
Tabel 4.35	Hubungan <i>Void in the Mineral Aggregate (VMA)</i> dengan Kadar Pada Lima Variasi Komposisi Campuran .....	IV-44
Tabel 4.36	Hubungan <i>Void Filled with Aspal (VFA)</i> dengan Kadar Pada Lima Variasi Komposisi Campuran.....	IV-45
Tabel 4.37	Hubungan Kepadatan ( <i>Density</i> ) dengan Kadar Aspal Pada Lima Variasi Komposisi Campuran .....	IV-48
Tabel 4.38.(a)	Rangkuman Hasil Uji Campuran Variasi I .....	IV-52
Tabel 4.38.(b)	Rangkuman Hasil Uji Campuran Variasi II .....	IV-53
Tabel 4.38.(c)	Rangkuman Hasil Uji Campuran Variasi III.....	IV-53
Tabel 4.38.(d)	Rangkuman Hasil Uji Campuran Variasi IV .....	IV-53
Tabel 4.38.(e)	Rangkuman Hasil Uji Campuran Variasi V .....	IV-54
Tabel 4.38.(a)	Rangkuman Hasil Uji Campuran Total Pada Variasi I .....	IV-54

Tabel 4.39.(b)	Rangkuman Hasil Uji Campuran Total Pada Variasi II .....	IV-55
Tabel 4.39.(c)	Rangkuman Hasil Uji Campuran Total Pada Variasi III .....	IV-55
Tabel 4.39.(d)	Rangkuman Hasil Uji Campuran Total Pada Variasi IV .....	IV-56
Tabel 4.39.(e)	Rangkuman Hasil Uji Campuran Total Pada Variasi V .....	IV-56
Tabel 4.40	Rangkuman Hasil Uji <i>Marshall</i> Pada Setiap Variasi Komposisi Campuran .....	IV-57
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Sifat fisik dan sifat mekanik material agregat kasar .....	V-1
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Sifat fisik material agregat halus .....	V-1
Tabel 5.3	Rangkuman Hasil Uji <i>Marshall</i> Pada KAO Untuk Lima Variasi Komposisi Campuran .....	V-2
Tabel 5.4	Rangkuman KAO Lima Variasi Komposisi Campuran .....	V-3

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.a	Penguncian antar butiran .....	I-2
Gambar 1.b	Dominan Agregat kasar .....	I-2
Gambar 2.1	Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan.....	II-1
Gambar 2.2	Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan .....	II-2
Gambar 2.3	Satu Set Saringan.....	II-9
Gambar 2.4	Jenis Gradasi Agregat .....	II-10
Gambar 2.5	Gradasi Agregat Kasar Campuran Laston AC-BC .....	II-12
Gambar 2.6	Skematik Volumetrik Campuran Beraspal.....	II-18
Gambar 2.7	Alat Uji Marshall.....	II-20
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	III-5
Gambar 4.1	Kurva Gradasi Laston AC-BC Variasi I .....	IV-12
Gambar 4.2	Kurva Gradasi Laston AC-BC Variasi II .....	IV-13
Gambar 4.3	Kurva Gradasi Laston AC-BC Variasi III .....	IV-14
Gambar 4.4	Kurva Gradasi Laston AC-BC Variasi IV .....	IV-15
Gambar 4.5	Kurva Gradasi Laston AC-BC Variasi V .....	IV-16
Gambar 4.6	Kurva Gradasi Laston AC-BC Masing-masing Variasi Komposisi Gradasi Gabungan .....	IV-17
Gambar 4.7.(a)	Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal Variasi I.....	IV-30
Gambar 4.7.(b)	Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal Variasi II.....	IV-31
Gambar 4.7.(c)	Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal Variasi III .....	IV-32
Gambar 4.7.(d)	Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal Variasi IV .....	IV-33
Gambar 4.7.(e)	Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal Variasi V .....	IV-34
Gambar 4.8.(a)	Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal Variasi I.....	IV-35
Gambar 4.8.(b)	Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal Variasi II.....	IV-36
Gambar 4.8.(c)	Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal Variasi III.....	IV-37
Gambar 4.8.(d)	Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal Variasi IV .....	IV-38
Gambar 4.8.(e)	Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal Variasi V .....	IV-39
Gambar 4.9.(a)	Grafik Hubungan <i>MQ</i> dengan Kadar Aspal Variasi I .....	IV-40
Gambar 4.9.(b)	Grafik Hubungan <i>MQ</i> dengan Kadar Aspal Variasi II .....	IV-41
Gambar 4.9.(c)	Grafik Hubungan <i>MQ</i> dengan Kadar Aspal Variasi III.....	IV-42



Gambar 4.9.(d) Grafik Hubungan <i>MQ</i> dengan Kadar Aspal Variasi IV .....	IV-43
Gambar 4.9.(e) Grafik Hubungan <i>MQ</i> dengan Kadar Aspal Variasi V .....	IV-44
Gambar 4.10.(a) Grafik Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal Variasi I .....	IV-45
Gambar 4.10.(b) Grafik Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal Variasi II .....	IV-46
Gambar 4.10.(c) Grafik Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal Variasi III .....	IV-47
Gambar 4.10.(d) Grafik Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal Variasi IV .....	IV-48
Gambar 4.10.(e) Grafik Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal Variasi V .....	IV-49
Gambar 4.11.(a) Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal Variasi I .....	IV-50
Gambar 4.11.(b) Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal Variasi II .....	IV-51
Gambar 4.11.(c) Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal Variasi III .....	IV-52
Gambar 4.11.(d) Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal Variasi IV .....	IV-53
Gambar 4.11.(e) Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal Variasi V .....	IV-54
Gambar 4.12.(a) Grafik Hubungan <i>VFA</i> dengan Kadar Aspal Variasi I .....	IV-55
Gambar 4.12.(b) Grafik Hubungan <i>VFA</i> dengan Kadar Aspal Variasi II .....	IV-56
Gambar 4.12.(c) Grafik Hubungan <i>VFA</i> dengan Kadar Aspal Variasi III .....	IV-57
Gambar 4.12.(d) Grafik Hubungan <i>VFA</i> dengan Kadar Aspal Variasi IV .....	IV-58
Gambar 4.12.(e) Grafik Hubungan <i>VFA</i> dengan Kadar Aspal Variasi V .....	IV-59
Gambar 4.13.(a) Grafik Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal Variasi I .....	IV-60
Gambar 4.13.(b) Grafik Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal Variasi II .....	IV-61
Gambar 4.13.(c) Grafik Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal Variasi III .....	IV-61
Gambar 4.13.(d) Grafik Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal Variasi IV .....	IV-62
Gambar 4.13.(e) Grafik Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal Variasi V .....	IV-63
Gambar 4.14.(a) Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Variasi I .....	IV-64
Gambar 4.14.(b) Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Variasi II .....	IV-64
Gambar 4.14.(c) Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Variasi III .....	IV-65
Gambar 4.14.(d) Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Variasi IV .....	IV-65
Gambar 4.14.(e) Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Variasi V .....	IV-66
Gambar 4.15 Grafik KAO Pada Setiap Variasi Komposisi Campuran .....	IV-72
Gambar 4.16 Grafik Linear Hubungan Kepadatan dengan Variasi Komposisi Campuran Pada KAO .....	IV-72
Gambar 4.17 Grafik Linear Hubungan Stabilitas dengan Variasi Komposisi Campuran Pada KAO .....	IV-74
Gambar 4.18 Grafik Linear Hubungan Kelelehan dengan Variasi Komposisi Campuran Pada KAO .....	IV-75
Gambar 4.19 Grafik Linear Hubungan Hasil Bagi <i>Marshall</i> ( <i>MQ</i> ) dengan	

	Variasi Komposisi Campuran Pada KAO .....	IV-77
Gambar 4.20	Grafik Linear Hubungan <i>VIM</i> dengan Variasi Komposisi Campuran Pada KAO.....	IV-78
Gambar 4.21	Grafik Linear Hubungan <i>VMA</i> dengan Variasi Komposisi Campuran Pada KAO.....	IV-79
Gambar 4.22	Grafik Linear Hubungan <i>VMA</i> dengan Variasi Komposisi Gradasi Campuran Pada KAO .....	IV-81

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Formulir Penilaian Proposal & Rangkuman Perbaikan.....
Lampiran II	Formulir Penilaian Draft 1 & Rangkuman Perbaikan .....
Lampiran III	Surat Rekomendasi Penelitian.....
Lampiran IV	Pengujian Material .....
Lampiran V	Rancangan Benda Uji Untuk Lima Variasi Komposisi Campuran.....
Lampiran VI	Pengolahan Data .....
Lampiran VIII	Dokumentasi Penelitian .....
Lampiran IX	Bukti Asistensi Draft 1 .....