

TUGAS AKHIR

PENGARUH *FILLER* ABU BATA MERAH TERHADAP LASTON AC - BC



**DISUSUN OLEH:
GAUDENSIUS NAHAK**

**NOMOR REGISTRASI:
211 15 036**

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

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1321/W.M/F.TS/SKR/2020

"PENGARUH FILLER ABU BATA MERAH TERHADAP LASTON
AC - BC"

DISUSUN OLEH :

GAUDENSIOUS NAHAK

NO. REGISTRASI :

211 15 036

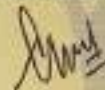
DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 080 109 630 3

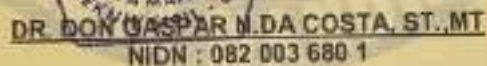
PEMBIMBING II



CHRISTIANI C. MANUBULU, ST., M.Eng
NIDN : 081 906 910 2

DISETUJUI OLEH:

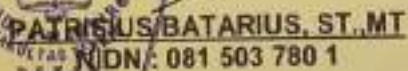
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



DR. DON GASPAR M. DA COSTA, ST., MT
NIDN : 082 003 680 1

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



PATRISIUS BATARIUS, ST., MT
NIDN : 081 503 780 1

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1321/W.M/F.TS/SKR/2020

"PENGARUH FILLER ABU BATA MERAH TERHADAP LASTON
AC - BC"

DISUSUN OLEH :

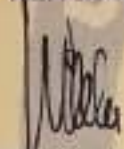
GAUDENSIVS NAHAK

NO. REGISTRASI :

211 15 036

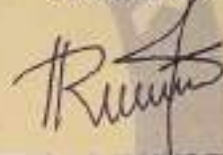
DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I



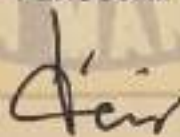
LAURENSIVS LULU, MM
NIDN : 082 010 640 1

PENGUJI II



MAURITIUS I.R NAIKOFI ST., MT
NIDN : 082 209 880 3

PENGUJI III



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 080 109 630 3

MOJIB

*Jangan pernah takut untuk melangkah maju dengan kesalahan yang telah kamu
buat di masa lalu*

*Belajarlah dari kesalahan yang kamu buat di masa lalu akan membuat kamu
menjadi lebih baik dari sebelumnya.*

PERSAMBAHAN

Penulis mempersembahkan karya ini Kepada :

*Juhan Yesus Kristus atas kelancaran dan kenikmatan yang telah Engkau berikan
kepadaku*

*Bapak Hendrikus Nahak, Mama Yosefina Hoar, Kaka Odin, Kaka Fdem,
Kaka Ida serta Muty Goetze yang selalu mengsupport saya*

Keluarga besar Teknik Sipil, UNWIRA Kupang

*Jeman-teman Teknik Sipil Angkatan '15, Pundor Grup '15, Jeman – teman kos
Bonito skripsi ini terselesaikan berkat*

perjuangan, kebersamaan dan persahabatan kita selama ini.

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : Gaudensius Nahak
Nomor Induk Mahasiswa : 211 15 036
Universitas : Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul : **"PENGARUH FILLER ABU BATA MERAH TERHADAP LASTON AC - BC"**. Adalah karya saya sendiri dibawah bimbingan, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat.

Apabila dikemudian hari adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak yang berkaitan dengan keaslian karya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat dan atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mendira Kupang.

Dinyatakan : Di Kupang
Tanggal : Desember 2020



Gaudensius Nahak

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dihaturkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga dapat diselesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik yang wajib dilakukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penulisan Tugas Akhir ini berhasil berkat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu terima kasih dihaturkan kepada:

1. Pater Philipus Tule, SVD selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
2. Bapak Dr. Don Gaspar Da Costa, ST. MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
3. Bapak Ir. Egisius Kalogo., MT selaku Pembimbing dalam Proposal Tugas Akhir
4. Ibu Christiani Chandra Manubulu, ST., M.Eng selaku Pembimbing dalam Proposal Tugas Akhir
5. Teman – teman seperjuangan “Teknik Sipil 2015”

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

Kupang, 15 Desember 2020

Penyusun

PENGARUH FILLER ABU BATA MERAH TERHADAP LASTON AC - BC

Gaudensius Nahak¹, Egidius Kalogo², Chistiani C. Manubulu²

1. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Widya Mandira

2. Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Widya Mandira

Email: densnahak69@gmail.com

ABSTRAK

Filler merupakan salah satu bahan yang berfungsi sebagai pengisi rongga-rongga dari suatu campuran beraspal, disamping itu filler berfungsi pula sebagai media untuk pelumasan aspal terhadap permukaan agregat. Abu batu bata merah dalam hal ini merupakan batu bata yang cacat produksi atau pecah dan tidak dapat diolah kembali atau didaur ulang menjadi batu bata baru yang diambil dari pabrik bata merah yang berlokasi di Maubesi Kabupaten Timur Tengah Utara. Pemanfaatan abu bata merah dilakukan dengan tujuan, mengetahui pengaruh material abu bata merah sebagai filler yang di tambahkan bersama-sama dengan agregat terhadap campuran laston AC-BC. Penggunaan material abu bata merah sebagai alternatif pengganti atau mengurangi pemakaian dari abu batu yang dari segi ekonomis lebih murah serta banyak tersedia dan mengurangi limbah bata merah. Melalui pengujian marshall pada campuran laston (AC-BC) menggunakan agregat dari stockpile matani milik PT Bumi Indah dengan metode marshall didapatkan kadar aspal optimum (KAO) sebesar 5,86%. Hasil analisa nilai marshall dapat disimpulkan bahwa pada penambahan variasi filler 100% abu bata merah untuk nilai flow dan vim tidak layak di gunakan. Nilai flow pada variasi filler 100% abu bata merah yaitu 1.99 mm lebih kecil dari nilai yang disyaratkan yakni 2 mm – 4 mm dan untuk nilai VIM pada variasi filler 100% abu bata merah yaitu 2.72% lebih kecil dari nilai yang disyaratkan yakni 3% - 5%. Dari hasil perhitungan nilai flow dan VIM yang rendah akan mengakibatkan suatu campuran aspal akan menjadi kaku dan ketika diberi beban yang berulang ulang akan retak karena tidak bisa mengikuti deformasi dari beban yang diterima. Oleh sebab itu direkomendasikan untuk tidak menggunakan variasi filler abu bata merah 100% karena hasil pengujiannya terhadap campuran AC – BC yang diperoleh nilai flow dan VIM dibawah Spek.

Kata Kunci : *filler, abu bata merah, kadar aspal optimum (KAO), parameter marshall*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERSETUJUAN

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI ii

DAFTAR GAMBAR vi

DAFTAR TABEL..... viii

BAB I PENDAHULUAN..... I-1

1.1 Latar Belakang I-1

1.2 Rumusan Masalah I-2

1.3 Tujuan Penelitian..... I-2

1.4 Manfaat Penelitian..... I-3

1.5 Batasan Masalah..... I-3

1.6 Keterkaitan dengan Peneliti Terdahulu I-3

BAB II LANDASAN TEORI..... II-1

2.1 Perkerasan Jalan II-1

2.1.1 Lapis Permukaan (*Surface Course*) II-1

2.1.2 Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)..... II-3

2.1.3 Lapis Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>)	II-4
2.1.4 Lapis Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	II-4
2.2 Lapis Aspal Beton (AC – BC)	II-4
2.3 Komponen Campuran Aspal Beton (AC-BC).....	II-6
2.3.1 Agregat Kasar	II-7
2.3.2 Agregat Halus	II-8
2.3.3 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	II-9
2.3.4 Aspal.....	II-9
2.4 Bata Merah	II-12
2.4.1 Material Bata Merah	II-13
2.4.2 Abu Bata Merah	II-15
2.5 Jenis – Jenis Tanah	II-15
2.6 Analisa Saringan.....	II-16
2.7 Pengujian Hidrometer	II-17
2.8 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	II-21
2.8.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	II-22
2.8.2 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	II-23
2.9 Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles	II-26
2.10 Gradasi Agregat.....	II-27
2.11 Rancangan Proporsi Agregat.....	II-28
2.12 Gradasi Agregat Gabungan	II-29
2.13 Sifat Campuran Laston	II-29
2.14 Karakteristik Campuran Aspal Beton	II-30
2.14.1 Stabilitas (<i>Stability</i>)	II-30
2.14.2 Keawetan (<i>Durability</i>)	II-31
2.14.3 Kelenturan (<i>Flexibility</i>)	II-31
2.14.4 Tahanan Geser / Kekesatan (<i>Skid Resistance</i>)	II-31
2.14.5 Ketahanan Terhadap Kelelahan (<i>Fatigue Resistance</i>).....	II-32
2.14.6 Kedap Air (<i>Impermeable</i>).....	II-32
2.14.7 Mudah Dilaksanakan (<i>Workability</i>).....	II-32
2.15 Metode Marshall	II-32
2.16 Penentuan Kadar Aspal Optimum	II-34
2.17 Rumus yang digunakan Menghitung Campuran Aspal Panas.....	II-34

BAB III METODE PENELITIANIII-1

3.1 Data	III-1
3.1.1 Jenis Data	III-1
3.1.2 Sumber Data	III-1
3.1.3 Jumlah Data	III-2
3.1.4 Cara Pengambilan Data	III-2
3.1.5 Waktu Dan Tempat Pengambilan Data	III-2
3.1.6 Proses Pengambilan Data	III-3
3.2 Proses Pengolahan Bata Merah Menjadi <i>Filler</i>	III-3
3.2.1 Diagram Alir	III-3
3.3 Penjelasan Diagram Alir Pengolahan Bata Merah Menjadi <i>Filler</i>	III-3
3.3.1 Persiapan Bata Merah	III-3
3.3.2 Penghalusan Bata Merah	III-4
3.3.3 Analisa Saringan	III-4
3.4 Proses Pengolahan Data	III-4
3.4.1 Diagram Alir	III-4
3.5 Penjelasan Diagram Alir	III-5
3.5.1 Persiapan Peralatan dan Material	III-5
3.5.2 Pengujian Material	III-6
3.5.3 Gradasi Agregat Gabungan	III-7
3.5.4 Pembuatan Benda Uji untuk Kadar Aspal Rencana	III-7
3.5.5 Pengujian Marshall	III-8
3.5.6 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	III-8
3.5.7 Pembuatan Benda Uji Untuk Variasi Filler Bata Merah	III-8
3.5.8 Pengujian Marshall	III-8
3.5.9 Analisa dan Pembahasan	III-8
3.5.10 Kesimpulan dan Saran	III-8

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN IV-1

4.1 Persiapan Peralatan dan Material	IV-1
4.1.1 Persiapan Peralatan	IV-1
4.1.2 Persiapan Material	IV-1

4.2 Data Primer.....	IV-2
4.2.1 Pengambilan Material	IV-2
4.2.2 Pengujian Material Dan Anasisa Data	IV-3
4.2.3 Rancangan Gradasi Agregat Gabungan	IV-17
4.2.4 Standar Spesifikasi.....	IV-20
4.2.5 Data Aspal Pen 60/70	IV-21
4.3 Rencana Benda Uji Marshall AC-BC Dengan Kadar Aspal rencana (Pb) (Pb-1)%, (Pb-0,5)%, Pb%, dan (Pb+0,5)%, (Pb+1)%.	IV-21
4.3.1 Fraksi kasar	IV-22
4.3.2 Kadar Aspal Rencana	IV-22
4.3.3 Rancangan Benda uji Test Marshall Laston (AC-BC) dengan Kadar Aspal Perkiraan (Pb).....	IV-23
4.4 Test Marshall Untuk Menganalisa Karakteristik Marshall (Stabilitas, FLOW, Rasio Partikel, VMA, VIM, VFB) Sesuai Spesifikasi	IV-25
4.4.1 Hubungan Parameter <i>Marshall</i> dan Kadar Aspal Perkiraan.....	IV-26
4.5 Menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO)	IV-34
4.6 Rancanga Benda Uji Marshall AC-WC dengan variasi <i>filler</i> kaca 0%, 25%, 50%, 75%, 100%	IV-35
4.7 Test Marshall Untuk Menganalisa Karakteristik Marshall Setelah Ditambah Filler Abu Bata Merah (Stabilitas, FLOW, Rasio Partikel, VMA, VIM, VFB) Sesuai Spesifikasi.....	IV-38
4.7.1 Hubungan Parameter Marshall Terhadap variasi filler Abu Bata Merah	IV-39
4.8 Pembahasan.....	IV-50

BAB V PENUTUP V-1

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Susunan Lapisan Perkerasan Jalan Raya	II-1
Gambar 2.2 Gradasi Seragam	II-27
Gambar 2.3 Gradasi Menerus.....	II-27
Gambar 2.4 Gradasi Senjang	II-28
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Bata Merah Menjadi <i>Filler</i>	III-3
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	III-4
Gambar 4.1 Pengambilan sampel dari timbunan agregat bentuk kerucut	IV-4
Gambar 4.2 Grafik Analisa Saringan.....	IV-15
Gambar 4.3 Grafik Kurva Ukuran Butiran.....	IV-17
Gambar 4.4 Grafik Gradasi Agregat.....	IV-20
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Stabilitas	IV-27
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Flow dengan Kadar Aspal.....	IV-28
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Rasio Partikel dengan Kadar Aspal	IV-29
Gambar 4.8 Grafik Hubungan VMA dengan Kadar Aspal	IV-30
Gambar 4.9 Grafik Hubungan VIM dengan Kadar Aspal.....	IV-31
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal	IV-33
Gambar 4.11 Grafik Hubungan VFB dengan Kadar Aspal	IV-34
Gambar 4.12 Grafik Diagram Batang Kadar Aspal Optimum	IV-34
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Antara Variasi Filler Abu Bata Merah dengan Kepadatan.....	IV-40
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Antara variasi filler abu bata merah dengan Stabilitas	IV-42
Gambar 4.15 Grafik Hubungan Antara variasi filler abu bata merah dengan Flow	IV-43
Gambar 4.16 Grafik Hubungan Antara variasi filler abu bata merah dengan Rasio Partikel.....	IV-45
Gambar 4.17 Grafik Hubungan Antara variasi filler abu bata merah dengan VMA.....	IV-46
Gambar 4.18 Grafik Hubungan Antara variasi filler abu bata merah dengan VIM	IV-48
Gambar 4.19 Grafik Hubungan Antara variasi filler abu bata merah dengan VFB.....	IV-50

Gambar 4.20 Grafik Diagram Batang Kadar Aspal Optimum	IV-56
---	-------

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keterkaitan dengan penelitian terdahulu	I-3
Tabel 2.1 Ketentuan Agregat Kasar	II-7
Tabel 2.2 Ukuran Nominal Agregat Kasar Penampung Dingin untuk Campuran Beraspal..	II-8
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Halus	II-9
Tabel 2.4 Ketentuan untuk Aspal Keras	II-10
Tabel 2.5 Harga Kedalaman Efektif Berdasarkan Hidrometer dan Larutan Sedimentasi di Dalam Silinder Berukuran Khusus.....	II-20
Tabel 2.6 Harga K untuk Digunakan Dalam Rumus Menghitung Hidrometer butir Tanah pada Analisis Hidrometer	II-21
Tabel 2.7 Amplop Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal Panas.....	II-28
Tabel 2.8 Ketentuan Sifat – Sifat Campuran Laston (AC)	II-29
Tabel 4.1 Pengujian Analisa Saringan Fraksi Kasar (Batu Pecah $\frac{3}{4}$).....	IV-2
Tabel 4.2 Pengujian Analisa Saringan Fraksi Kasar (Batu Pecah $\frac{1}{2}$).....	IV-3
Tabel 4.3 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Fraksi Kasar (Batu Pecah $\frac{3}{4}$).....	IV-4
Tabel 4.4 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Fraksi Kasar (Batu Pecah $\frac{1}{2}$).....	IV-5
Tabel 4.5 Pengujian Abrasi Dengan Mesin Los Angles (Batu $\frac{3}{4}$ dan $\frac{1}{2}$)	IV-6
Tabel 4.6 Pengujian Analisa Saringan Fraksi Halus (Pasir)	IV-7
Tabel 4.7 Pengujian Analisa Saringan Fraksi Halus (Abu Batu).....	IV-8
Tabel 4.8 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Fraksi Halus (Pasir).....	IV-9
Tabel 4.9 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Fraksi Halus (Abu Batu)	IV-10
Tabel 4.10 Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i> (Abu Bata Merah).....	IV-11
Tabel 4.11 Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i> (Abu Batu).....	IV-12
Tabel 4.12 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan <i>Filler</i> 0% Abu Bata Merah – 100% Abu Batu.....	IV-12
Tabel 4.13 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan <i>Filler</i> 25% Abu Bata Merah – 75% Abu Batu.....	IV-13
Tabel 4.14 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan <i>Filler</i> 50% Abu Bata Merah – 50% Abu Batu.....	IV-13
Tabel 4.15 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan <i>Filler</i> 75% Abu Bata Merah – 25% Abu Batu.....	IV-14

Tabel 4.16 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan <i>Filler</i> 100% Abu Bata Merah – 0% Abu Batu.....	IV-14
Tabel 4.17 Analisa Saringan Fraksi yang Lolos Saringan No.10.....	IV-15
Tabel 4.18 Rekapan Hasil Analisa Hidrometer.....	IV-16
Tabel 4.19 Hasil Presentasi Analisa Hidrometer	IV-18
Tabel 4.20 Gradasi Agregat.....	IV-19
Tabel 4.21 Amplop Gradasi Agregat.....	IV-20
Tabel 4.22 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70.....	IV-21
Tabel 4.23 Penentuan Kadar Aspal Rencana atau Kadar Aspal Perkiraan (Pb).....	IV-22
Tabel 4.24 Perhitungan Rancangan Campuran Dalam Persen (%)	IV-23
Tabel 4.25 Komposisi Campuran Laston AC-BC	IV-24
Tabel 4.26 Rekapan Hasil Pengujian Test Marshall Laston (AC-BC).....	IV-25
Tabel 4.27 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Stabilitas.....	IV-27
Tabel 4.28 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Flow.....	IV-28
Tabel 4.29 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Rasio Partikel	IV-29
Tabel 4.30 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan VMA	IV-30
Tabel 4.31 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan VIM.....	IV-31
Tabel 4.32 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Kepadatan	IV-32
Tabel 4.33 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan VFB	IV-33
Tabel 4.34 Hasil uji campuran.....	IV-36
Tabel 4.35 Campuran Rencana 0% <i>Filler</i> Abu Bata Merah dan 100% <i>Filler</i> Abu Batu	IV-36
Tabel 4.36 Campuran Rencana 25% <i>Filler</i> Abu Bata Merah dan 75% <i>Filler</i> Abu Batu	IV-37
Tabel 4.37 Campuran Rencana 50% <i>Filler</i> Abu Bata Merah dan 50% <i>Filler</i> Abu Batu	IV-37
Tabel 4.38 Campuran Rencana 50% <i>Filler</i> Abu Bata Merah dan 50% <i>Filler</i> Abu Batu	IV-37
Tabel 4.39 Campuran Rencana 100% <i>Filler</i> Abu Bata Merah dan 0% <i>Filler</i> Abu Batu	IV-38
Tabel 4.40 Hasil uji marshall dengan 2 x 75 Tumbukan dan Variasi <i>Filler</i> Abu Bata Merah	IV-38
Tabel 4.41 Hubungan Antara Variasi <i>Filler</i> Abu Bata Merah dengan Kepadatan	IV-40
Tabel 4.42 Hubungan Antara variasi <i>Filler</i> abu bata merah dengan stabilitas	IV-41
Tabel 4.43 Hubungan Antara variasi <i>Filler</i> abu bata merah dengan Flow	IV-43
Tabel 4.44 Hubungan Antara variasi <i>Filler</i> abu bata merah dengan Rasio Partikel	IV-44
Tabel 4.45 Hubungan Antara variasi <i>Filler</i> abu bata merah dengan VMA	IV-46
Tabel 4.46 Hubungan Antara variasi <i>Filler</i> abu bata merah dengan VIM.....	IV-48

Tabel 4.47 Hubungan Antara variasi <i>Filler</i> abu bata merah dengan VFB	IV-49
Tabel 4.48 Perhitungan Rancangan Campuran Dalam Persen (%)	IV-48
Tabel 4.49 Komposisi Campuran Laston AC-BC	IV-49
Tabel 4.50 Rekapitan Hasil Pengujian Test Marshall Laston (AC-BC).....	IV-50
Tabel 4.51 Komposisi Campuran Laston AC-BC dengan Tambahan <i>Filler</i> Abu Bata Merah.....	IV-54
Tabel 4.52 Parameter yang dicapai pada pengujian	IV-59
Tabel 5.1 Perhitungan Rancangan Campuran Dalam Persen (%)	V-1
Tabel 5.2 Tabel 5.1 Rekapitan hasil pengujian marshall dengan variasi filler abu bata merah	V-1