

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1015/WM/F.TS/SKR/2018

**VARIASI PENGGUNAAN FILLER SEMEN TONASA DENGAN
MATERIAL QUARRY MAUBISSE PADA CAMPURAN LAPIS ASPAL
BETON (LASTON/ AC-WC) DENGAN MENGGUNAKAN METODE
MARSHALL**



**DISUSUN OLEH:
JOÃO PAULO HENRY MADEIRA**

**NOMOR REGISTRASI
211 12 072**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2018**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

VARIASI PENGGUNAAN FILLER SEMEN TONASA DENGAN
MATERIAL QUARRY MAUBISSE PADA CAMPURAN LAPIS ASPAL
BETON (LASTON/AC-WC) DENGAN MENGGUNAKAN METODE
MARSHALL

DISUSUN OLEH :

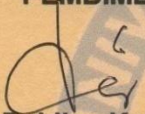
JOÃO PAULO HENRY MADEIRA

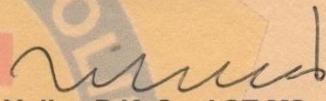
211 12 072

DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II


Ir. Egidius Kalogo, MT
NIDN : 08 0109 6303


Yulius P.K. Suni, ST, MSc

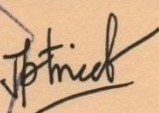
DISETUJUI OLEH:

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


Ir. Egidius Kalogo, MT
NIDN : 08 0109 6303

DISAHKAN OLEH :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


Patrisius Batarius, ST, MT
NIDN : 08 0150 37801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

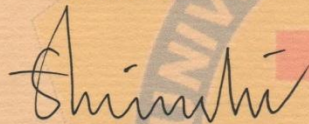
**VARIASI PENGGUNAAN FILLER SEMEN TONASA DENGAN
MATERIAL QUARRY MAUBISSE PADA CAMPURAN LAPIS
ASPAL BETON (LASTON/AC-WC) DENGAN MENGGUNAKAN
METODE MARSHALL**

DISUSUN OLEH :

JOÃO PAULO HENRY MADEIRA
211 12 072

DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I



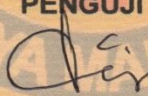
Stephanus Ola Demon,ST,MT
NIDN : 08 0909 7401

PENGUJI II

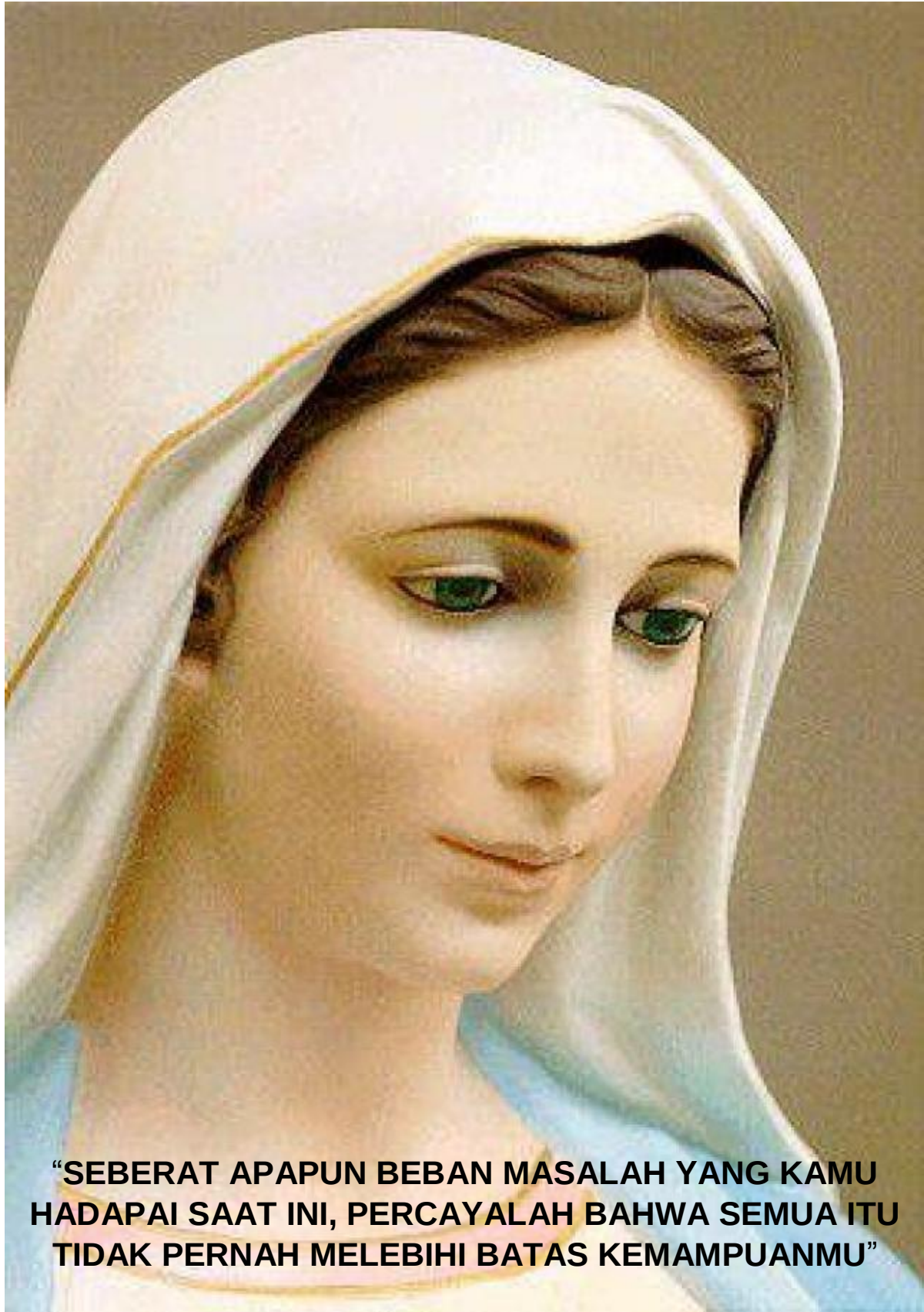


Oktovianus Edvict Semiun,ST,MT
NIDN : 08 0110 8606

PENGUJI III



Ir. Egidius kalogo, MT
NIDN : 08 0109 6303



**“SEBERAT APAPUN BEBAN MASALAH YANG KAMU
HADAPAI SAAT INI, PERCAYALAH BAHWA SEMUA ITU
TIDAK PERNAH MELEBIHI BATAS KEMAMPUANMU”**

ABSTRAK

Unsur terbesar penyusun campuran beton aspal adalah agregat, sehingga kualitas campuran beton aspal sangat ditentukan oleh kualitas agregat penyusunnya. Salah satu indikator kekuatan agregat adalah nilai abrasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi material (agregat) akibat variasi *filler* semen tonasa terhadap campuran lapis aspal beton (Laston AC-WC). Komposisi nilai abrasi yang digunakan yaitu nilai abrasi dari Quarry Maubisse 23,05%. Diketahui bahwa semakin besar nilai abrasi agregat maka stabilitas campuran semakin menurun. Nilai stabilitas yang tertinggi dimiliki Quarry Maubisse sebesar 1673,46 kg nilai Abrasi yang tinggi diperoleh pada nilai abrasi Quarry Maubisse 23,05%. Ketersediaan bahan agregat untuk pembangunan konstruksi perkerasan jalan di Distrik Maubisse salah satunya berasal dari Quarry Maubisse, jumlah materialnya banyak. Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui komposisi material (agregat) akibat variasi filler semen Tonasa terhadap lapisan aspal beton (AC-WC) dengan menggunakan *quarry* dari Sub-Distrik Maubisse?
- b. Untuk mengetahui nilai parameter marshall AC-WC yang dihasilkan dengan variasi filler semen Tonasa dengan agregat di *quarry* Maubisse.
- c. Untuk mengetahui kadar aspal optimum yang dihasilkan dengan variasi filler semen Tonasa dengan agregat di *quarry* Maubisse, dalam campuran lapisan aspal beton (AC-WC).

Data-data yang diperoleh dari hasil pengujian di Laboratorium yaitu agregat kasar dan abu batu meliputi pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air, pemeriksaan gradasi, dan pemeriksaan keausan/abrasi.

Dari hasil pemeriksaan material *Quarry* Maubisse, agregat kasar batu pecah $\frac{3}{4}$ " dan batu pecah $\frac{1}{2}$ " diperoleh nilai penyerapan air untuk batu pecah $\frac{3}{4}$ " sebesar 0,710% dan batu pecah $\frac{1}{2}$ " sebesar 0,779% dan nilai keausan/abrasi sebesar 23,05% dan hasil pemeriksaan tanah kapur diperoleh nilai penyerapan air untuk tanah kapur 1,729%.

Kadar Aspal Optimum untuk Campuran Laston AC-WC dengan menggunakan bahan agregat kasar batu pecah $\frac{3}{4}$ " dengan ukuran max. 19,05 mm (15,00%), batu pecah $\frac{1}{2}$ " dengan ukuran max. 12,50 mm (35,00%) dan abu batu (50,00%), yang mana di peroleh nilai Kadar Aspal Optimum sebesar 5,55%. Rentang nilai abrasi yang memenuhi seluruh parameter komposisi campuran beton aspal (VMA, VIM, VFB, Flow, Kepadatan, Rasio Partikel Bahan Lolos # no.200 dan Stabilitas).

Kata Kunci : Filler, Campuran Laston(AC-WC)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Bapa di Surga melalui perantaraan Tuhan Kita Yesus Kristus, atas cinta, kasih setia serta bimbinganNya, maka Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini disusun dengan judul “ **Variasi Penggunaan Filler Semen Tonasa Dengan material *quarry* maubisse pada campuran lapis aspal beton (laston/ac-wc) dengan menggunakan metode marshall.**” Tugas Akhir ini dengan baik untuk memenuhi sebagian dari syarat – 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 dan dukungan moril, sehingga pada kesempatan ini, menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak P. 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 Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang sebagai pembimbing I dan penguji III yang dengan tulus dan penuh kasih selama penulisan skripsi ini sejak awal hingga akhir.
4. Bapak Yulius Suni, ST, MSc selaku pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Stephanus Ola Demon, ST, MT selaku penguji I dan Bapak Oktovianus Edvict Semiun, ST, MT selaku penguji II.
6. Bapak Alexander Nubatonis, ST selaku Manager Laboratorium Jalan Raya Balai Pengujian dan Peralatan Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Timur.
7. Bapak Dwi Aryo Sudarsono, ST selaku pembimbing Laboratorium yang telah membimbing dalam proses penelitian Tugas Akhir.
8. Teman-teman sekaligus Kakak di Laboratorium Jalan Raya Balai Pengujian dan Peralatan Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Timur.
9. Orang tua tercinta Ibu Maria Menezes Dos Santos, kaka Geolivia Henry Madeira, Savio Henry Madeira, Dulce Conceição, Ligia Henry Madeira, Anselmo Trindade, Dra. Xhaneira Henry Madeira, Getulio Henry Madeira, Angel, Charissa, Verena, Dovencio, Domilcia Dan Khususnya (Alm) Ayah Domingos José Henry Madeira serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril maupun materil serta doa restu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

10. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2011, 2012 2013 terkhususnya K'jay K'jerly dan Delio, Elton, Alex, Akuly, Merry, Betty yang meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu dalam proses penelitian ini serta teman-teman lainnya.

11. Teman-teman Kos Angelika II yang sama-sama membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Khususnya buat Chandradianto, Yovianus Ieta, Aurio, Valen, Amon, Lopes, Soares, Ason, Ciro, Mario, K'basti, Quito Richardy Barreto, Yuni Bere, Helena Ukat, Melania Finit dan Sidonia.

Akhirnya dengan penuh kerendahan hati skripsi ini dipersembahkan kepada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang dan semua pembaca semoga bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan Fakultas Teknik serta ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Kupang, Juli 2018

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	HALAMAN
LEMBARAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Penelitian	I-5
1.4 Manfaat Penelitian	I-5
1.5 Batasan Masalah	I-5
1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Campuran Lapis Aspal Beton (LASTON).....	II-1
2.1.1 Pengaruh <i>Filler</i> Terhadap Laston.....	II-2
2.1.1.1 Pengaruh <i>Filler</i> Semen Terhadap Laston	II-3
2.2. Aspal	II-3
2.3. Agregat.....	II-4
2.3.1 Agregat Kasar	II-8
2.3.2 Agregat Halus.....	II-8
2.3.3 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	II-9
2.3.3.1 Semen.....	II-10
2.3.3.2 Kapur	II-11

2.4 Agregat Gabungan	II-12
2.5 Persyaratan Sifat Campuran Laston	II-13
2.7. Karakteristik Campuran Aspal Beton	II-13
2.6.1 Stabilitas	II-13
2.6.2 Keawetan (Durabilitas)	II-14
2.6.3 Kelenturan (Fleksibilitas)	II-15
2.6.4. Ketahanan terhadap Kelelahan (<i>Fatigue Resistance</i>).....	II-15
2.6.5 Kekesatan/Tahanan Geser (<i>Skid Resistence</i>)	II-15
2.6.6 Kedap Air (Impermeabilitas).....	II-15
2.6.7 Mudah Dilaksanakan (<i>Workability</i>).....	II-15
2.7 Metode Marshall	II-16
2.8 Hubungan antara Kadar Aspal dan Parameter Marshall	II-18
2.9 Kadar Aspal Optimum.....	II-19
2.10 Rumus-Rumus untuk Menghitung Campuran Aspal	II-19

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Data	
3.1.1 Jenis Data.....	III-1
3.1.2 Sumber Data	III-1
3.1.3 Jumlah Data	III-1
3.1.4 Cara Pengambilan Data.....	III-3
3.1.5. Waktu dan Tempat Penelitian	III-3
3.2. Proses Pengolahan Data.....	III-4
3.2.1 Diagram Alir.....	III-4
3.2.2 Penjelasan Diagram Alir.....	III-6
3.2.2.1 Persiapan Peralatan.....	III-6
3.2.2.2 Pemeriksaan Material	III-6

3.2.2.3 Penentuan Gradasi Agregat Gabungan	III-7
3.2.2.4 Memenuhi Spesifikasi	III-7
3.2.2.5 Penentuan Kadar Aspal Rencana Awal	III-7
3.2.2.6 Rancangan Campuran Menggunakan 5 Variasi Kadar Aspal	III-8
3.2.2.7 Pengujian <i>Marshall</i>	III-8
3.2.2.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	III-8

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengambilan Data	IV-1
4.1.1. Kronologis Pengambilan Data	IV-1
4.1.2. Data	IV-1
4.2. Analisis Data	IV-2
4.2.1. Pengujian Terhadap Agregat Kasar	IV-2
4.2.2. Pengujian Terhadap Agregat Halus	IV-7
4.2.3. Pengujian Terhadap Agregat <i>Filler</i> Semen.....	IV-13
4.2.4. Penentuan Gradasi Agregat Gabungan.....	IV-13
4.2.5. Data Aspal	IV-15
4.2.6. Penentuan Kadar Aspal Rencana.....	IV-16
4.2.7. Rancangan benda Uji Tes Marshall.....	IV-17
4.2.8. Test Marshall	IV-19
4.2.9. Hubungan Antara Parameter Marshall Dengan Kadar Aspal	IV-20
4.3. Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas	IV-20
4.3.1. Hubungan Antara Stabilitas dan Kadar Aspal	IV-21
4.3.2. Hubungan Antara Kepadatan dan Kadar Aspal.....	IV-21
4.3.3. Hubungan Antara kelelahan (Flow) dan Kadar Aspal	IV-22
4.3.4. Hubungan Antara Void in Mix (VIM) dan Kadar Aspal	IV-23
4.3.5. Hubungan Antara (VMA) dan Kadar Aspal	IV-24

4.3.6. Hubungan Antara (VFB) dan Kadar Aspal.....	IV-25
4.3.7. Hubungan Rasio Partikel Bahan Lolos# no.200 dan Kadar Aspal.....	IV-26
4.4. Hubungan Kadar <i>Filler</i> Dengan Stabilitas (semen tonasa)	IV-29
4.4.1. Hubungan Antara Stabilitas dan Kadar <i>Filler</i>	IV-29
4.4.2. Hubungan Antara Kepadatan dan Kadar <i>Filler</i>	IV-29
4.4.3. Hubungan Antara kelelahan (Flow) dan Kadar <i>Filler</i>	IV-30
4.4.4. Hubungan Antara Void in Mix (VIM) dan Kadar <i>Filler</i>	IV-31
4.4.5. Hubungan Antara (VMA) dan Kadar <i>Filler</i>	IV-32
4.4.6. Hubungan Antara (VFB) dan Kadar <i>Filler</i>	IV-32
4.4.7. Hubungan Rasio Partikel Bahan Lolos# no.200 dan Kadar <i>Filler</i>	IV-33
4.5. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	IV-34
4.5.1. Hasil dan Pembahasan	IV-35
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulsn	V-1
5.1.1. Perhitungan Rancangan Campuran Variasi <i>Filler</i> Semen Tonasa 1%	V-1
5.1.2. Perhitungan Rancangan Campuran Variasi <i>Filler</i> Semen Tonasa 2%	V-1
5.1.3. Rekapitan Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Semen Tonasa 1%	V-2
5.1.4. Rekapitan Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Semen Tonasa 2%	V-2
5.2. Saran.....	V-3
DAFTAR PUSTAKA.....	x

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-6
Tabel 2.1 Persyaratan Aspal Keras Pen 60	II-4
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Kasar	II-8
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Halus	II-9
Tabel 2.4 Gradasi Agregat untuk Campuran Aspal	II-12
Tabel 2.5 Ketentuan Sifat-sifat Campuran	II-13
Tabel 3.1 Jumlah Sampel dari Lapangan	III-2
Tabel 3.2 Jumlah Benda Uji	III-2
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Keausan Agregat	IV-2
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah $\frac{3}{4}$ "	IV-3
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah $\frac{1}{2}$ "	IV-5
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah $\frac{3}{4}$ "	IV-7
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah $\frac{1}{2}$ "	IV-7
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Tanah Kapur	IV-8
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir	IV-10
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Kapur	IV-12
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir	IV-13
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i> Semen	IV-14
Tabel 4.11 Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan (<i>Filler</i> Semen)	IV-15
Tabel 4.12 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70	IV-16
Tabel 4.13 Penentuan Kadar Aspal Perkiraan (Pb)	IV-17
Tabel 4.14 Perhitungan Rancangan Campuran Dalam Persen (%)	IV-19
Tabel 4.15 Perhitungan Rancangan Campuran Dalam Gram	IV-19
Tabel 4.16 Rekapitan Hasil Pengujian Test Marshall	IV-21
Tabel 4.17 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas	IV-22

Tabel 4.18 Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan	IV-23
Tabel 4.19 Hubungan Kadar Aspal dengan Kelelahan (<i>Flow</i>)	IV-24
Tabel 4.20 Hubungan Kadar Aspal dengan VIM	IV-25
Tabel 4.21 Hubungan Kadar Aspal dengan VMA	IV-26
Tabel 4.22 Hubungan Kadar Aspal dengan VFB	IV-27
Tabel 4.23 Hubungan Kadar Aspal dengan Rasio Partikel	IV-28
Tabel 4.24 Perhitungan Campuran Variasi <i>Filler</i> Semen Tonasa 1%	IV-29
Tabel 4.25 Perhitungan Campuran Variasi <i>Filler</i> Semen Tonasa 2%	IV-29
Tabel 4.26 Pengujian Marshall dengan Variasi <i>Filler</i> Semen Tonasa 1%	IV-30
Tabel 4.27 Pengujian Marshall dengan Variasi <i>Filler</i> Semen Tonasa 2%	IV-30
Tabel 4.28 Hubungan Antara Kadar <i>filler</i> dengan Stabilitas	IV-30
Tabel 4.29 Hubungan Antara Kadar <i>filler</i> dengan Kepadatan	IV-31
Tabel 4.30 Hubungan Antara Kadar <i>filler</i> dengan kelelahan (<i>flow</i>)	IV-32
Tabel 4.31 Hubungan Antara Kadar <i>filler</i> dengan VMA	IV-32
Tabel 4.32 Hubungan Antara Kadar <i>filler</i> dengan VIM	IV-33
Tabel 4.33 Hubungan Antara Kadar <i>filler</i> dengan VFB	IV-34
Tabel 4.34 Hubungan Antara Kadar <i>filler</i> dengan Rasio Partikel	IV-34
Tabel 4.35 Rancangan Campuran Variasi <i>filler</i> Semen Tonasa 1%	IV-36
Tabel 4.36 Rancangan Campuran Variasi <i>filler</i> Semen Tonasa 2%	IV-36
Tabel 4.37 Rekapitulasi Hasil Penelitian (<i>filler</i> Semen)	IV-37
Tabel 4.38 Rekapitulasi Hasil Uji Campuran (<i>filler</i> Semen)	IV-37
Tabel 5.1 Hasil Komposisi Material Campuran Variasi <i>Filler</i> Semen 1%	V-1
Tabel 5.2 Hasil Komposisi Material Campuran Variasi <i>Filler</i> Semen 2 %	V-1
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Test Marshall Laston <i>Filler</i> semen 1%	V-2
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Test Marshall Laston <i>Filler</i> semen 2%	V-2

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Agregat Bergradasi Seragam	II-5
Gambar 2.2	Agregat Bergradasi Baik	II-6
Gambar 2.3	Agregat Bergradasi Senjang	II-6
Gambar 2.4	Alat Marshall.....	II-16
Gambar 2.5	Ilustrasi Pengertian VIM	II-17
Gambar 2.6	Ilustrasi Pengertian VMA.....	II-18
Gambar 2.7	Skema Volume Beton Aspal	II-18
Gambar 2.8	Hubungan Kadar Aspal dengan Parameter <i>Marshall</i>	II-18
Gambar 4.1	Grafik Gradasi Agregat Gabungan (<i>Filler</i> Semen)	IV-16
Gambar 4.2	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas.....	IV-23
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan	IV-24
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Kelelehan (<i>flow</i>)	IV-25
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM	IV-26
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA	IV-27
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VFB	IV-28
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Rasio Partikel.....	IV-29
Gambar 4.9	Hubungan Kadar <i>Filler</i> Semen dengan Stabilitas	IV-31
Gambar 4.10	Hubungan Kadar <i>Filler</i> Semen dengan Kepadatan.....	IV-31
Gambar 4.11	Hubungan Kadar <i>Filler</i> Semen dengan Kelelehan(<i>flow</i>)	IV-32
Gambar 4.12	Grafik Hubungan Kadar <i>Filler</i> Semen dengan VIM	IV-33
Gambar 4.13	Grafik Hubungan Kadar <i>Filler</i> Semen dengan VMA.....	IV-33
Gambar 4.14	Grafik Hubungan Kadar <i>Filler</i> Semen dengan VFB	IV-34
Gambar 4.15	Grafik Hubungan Kadar <i>Filler</i> Semen dengan Rasio Partikel.....	IV-35
Gambar 4.16	Diagram Batang Kadar Aspal Optimum (<i>Filler</i> Semen).....	IV-35