

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SERABUT KELAPA  
PADA CAMPURAN *ASPHALT TREATED BASE* (ATB)  
DITINJAU DARI UJI MARSHALL**

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



**Disusun Oleh :**

**KURNIAWAN DWI RENDRA HADI**

**15.21.044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**2020**



**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SERABUT KELAPA  
PADA CAMPURAN *ASPHALT TREATED BASE* (ATB)  
DITINJAU DARI UJI MARSHALL**

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



**Disusun Oleh :**

**KURNIAWAN DWI RENDRA HADI**

**15.21.044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**2020**

LEMBAR PERSETUJUAN  
UJIAN SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SERABUT KELAPA  
PADA CAMPURAN *ASPHALT TREATED BASE* (ATB) DI  
TINJAU DARI UJI MARSHALL

Oleh :  
KURNIAWAN DWI RENDRA HADI  
15.21.044

Telah disetujui oleh pembimbing  
Pada tanggal 2020

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I



Ir. A. Agus Santosa, MT  
NIP. Y. 101 870 0155

Dosen Pembimbing II



Ir. Eding Iskak Imananto, MT  
NIP. 19660506 199303 1 004

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang



Ir. Y. Wawan Mundra, MT  
NIP. X. 101 870 0150

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2020

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SERABUT KELAPA  
PADA CAMPURAN *ASPHALT TREATED BASE* (ATB) DI  
TINJAU DARI UJI MARSHALL

Skripsi Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Skripsi  
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 6 Februari 2020 Dan Diterima  
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh :

KURNIAWAN DWI RENDRA HADI

15.21.044

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Mohammad Erfan, ST., MT

NIP. 1031500508

Ir. H. Sudirman Indra, M.Sc

NIP. Y. 101 83 00054

Disahkan oleh

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi

Ir. I. Wawan Mundra, MT

NIP. Y. 101 870 0150

Mohammad Erfan, ST., MT

NIP. 1031500508

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2020

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Berkat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul ***“Pengaruh Penambahan Tetes Tebu Pada Campuran Asphalt Treated Base (ATB) Ditinjau Dari Nilai Parameter Marshall Test”*** dengan sesuai harapan.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan gelar strata satu (S-1), Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan. Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyelesaian Proposal Skripsi ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1) Dr. Ir. Kustamar, MT. Selaku Rektor ITN Malang
- 2) Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
- 3) Ir. I Wayan Mundra, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
- 4) Ir. Andrianus Agus Santosa, MT. Selaku Pembimbing Skripsi I
- 5) Ir. Eding Iskak Imananto, MT. selaku Pembimbing Skripsi II
- 6) Mohammad Erfan, ST., MT. Selaku Penguji Skripsi I
- 7) Ir. H. Sudirman Indra, M.Sc. Selaku Penguji Skripsi II
- 8) Kedua Orang Tua yang selalu memberikan support baik moril maupun materil.
- 9) Teman-teman yang telah memberi semangat, dukungan dan doa untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa pada Skripsi ini, mungkin masih banyak kekurangan ataupun kesalahan. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun, demi kelanjutan kami selanjutnya.

Malang, 2020

Penyusun

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kurniawan Dwi Rendra Hadi

NIM : 15.21.044

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul :

### **PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SERABUT KELAPA PADA CAMPURAN *ASPHALT TREATED BASE* (ATB) DITINJAU DARI UJI MARSHALL**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI/TA ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku ( UU NO 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70 ).

Malang, 2020

Yang membuat pernyataan



Kurniawan Dwi Rendra Hadi  
15.21.044

## ABSTRAK

Kurniawan Dwi Rendra Hadi (15.21.044), “PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SERABUT KELAPA PADA CAMPURAN ASPHALT TRATED BASE (ATB) DITINJAU DARI UJI MARSHALL”. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing 1 : Ir. A. Agus Santosa, MT. Dosen Pembimbing 2 : Ir. Eding Iskak Imananto, MT.

---

Aspal beton merupakan jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal. Material penyusun aspal beton antara lain agregat kasar, agregat sedang, agregat halus, *filler* (bahan pengisi), dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan. Mengingat pada masa kini kurangnya penggunaan pemakaian serat sabut kelapa, sehingga serat serabut kelapa tersebut dianggap tidak dapat digunakan dan menjadi tumpukan barang bekas dan menjadi sampah. Serat serabut kelapa yang terbuat dari serat alam tersebut merupakan bahan tambahan yang dapat di gunakan sebagai bahan campuran perkerasan jalan. Penambahan serat sabut kelapa bertujuan dapat meningkatkan mutu campuran aspal beton yang lebih baik terutama pada nilai stabilitasnya.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental yang dilakukan dilaboraturium bahan konstruksi ITN Malang pada tanggal 9 Mei 2019 sampai 11 Mei 2019. Penelitian ini di lakukan dengan mencari KAO terlebih dahulu dengan variasi kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, dan 6% dengan membuat masing-masing variasi kadar aspal sebanyak 5 benda uji, dan diperoleh KAO sebesar 5,9 %. Perencanaan *hotmix* kembali dilakukan dengan memakai kadar aspal KAO dan penambahan serat serabut kelapa dengan variasi kadar sebesar 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4% dari berat keseluruhan benda uji, dengan membuat variasi kadar serat masing-masing 5 benda uji.

Dari pengujian tersebut didapat nilai optimum serat serabut kelapa sebesar 0,225% dengan nilai uji *Marshall* sebagai berikut : Stabilitas (968,43 kg), Flow (3,3 mm), VIM (3,54%), VMA (17,165%), MQ (271,73 kg/mm), VFA (78,51%) dan IP (91,324%). Hasil uji *Marshall* tersebut masih berada pada syarat minimum dan maksimum yang ditentukan pada Spesifikasi Umum Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur 2018. Untuk pengujian hipotesis uji *Marshall* seperti stabilitas, flow, dan MQ terdapat pengaruh akibat penambahan serat serabut kelapa dan untuk VIM, VMA, VFA tidak terdapat pengaruh akibat penambahan serat serabut kelapa.

**Kata Kunci :** Laston, Serat Serabut Kelapa, ATB, Uji *Marshall*



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Konstruksi Perkerasan Jalan .....	5
2.3 Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan .....	6
2.3.1 Konstruksi Perkerasan Lentur ( <i>Fleksibel Pavement</i> ) .....	6
2.3.2 Konstruksi Perkerasan Kaku ( <i>Rigid Pavement</i> ).....	8
2.3.3 Konstruksi Perkerasan Komposit ( <i>Composite Pavement</i> ).....	8
2.4 Material Konstruksi Perkerasan Jalan .....	9
2.4.1 Agregat .....	9
2.4.2 Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	11
2.4.3 Aspal.....	12

2.5	Perkerasan Aspal Beton ( <i>Hotmix</i> ) .....	15
2.6	Campuran <i>Asphalt Treated Base</i> (ATB).....	16
2.7	Karakteristik Campuran Beraspal .....	18
2.8	Karakteristik Serat Serabut Kelapa .....	21
2.9	Metode Karakteristik Marshall .....	22
2.10	Pengujian Marshall.....	24
2.11	Hipotesis .....	29
2.11.1	Validasi Data.....	29
2.11.2	Analisa Varian.....	30
2.11.3	Analisa Regresi .....	31
2.11.4	Koefisien Determinasi .....	32
2.11.5	Koefisien Korelasi.....	32
2.11.6	Uji-F (Pengujian Secara Simultan).....	33
	<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
3.1	Operasional Studi .....	35
3.2	Tahap Studi .....	35
3.3	Tempat Penelitian.....	35
3.4	Rancangan Penelitian .....	36
3.5	Persiapan Penelitian.....	36
3.6	Bahan-Bahan Penelitian.....	38
3.7	Populasi Dan Sampel.....	40
3.8	Teknik Penambahan Serat Serabut Kelapa Terhadap Campuran .....	41
3.9	Variabel Penelitian .....	42
3.10	Analisa Data.....	42
3.11	Bagan Alir Proses Penelitian .....	43
	<b>BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1	Hasil Pengujian Agregat.....	45
4.1.1	Pengujian Agregat Terhadap Tumbukan ( <i>Impact Value</i> ).....	45
4.1.2	Pengujian Indeks Kepipihan ( <i>Flakines Index</i> ).....	47
4.1.3	Pengujian Angka Angularitas .....	48
4.1.4	Pengujian Berat Isi Agregat.....	51

4.1.5	Pengujian Analisa Saringan Kasar, Sedang dan Halus .....	56
4.1.6	Pengujian Berast Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus, Sedang, dan Kasar.....	61
4.1.7	Pengujian Keausan Agregat dengan Menggunakan Alat Abrasi Los Angeles .....	69
4.2	Hasil Pengujian Aspal .....	73
4.2.1	Hasil Pengujian Penetrasi Aspal .....	73
4.2.2	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar.....	75
4.2.3	Pengujian Titik Llembek Aspal dan Ter.....	77
4.2.4	Pengujian Daktilitas Aspal.....	80
4.2.5	Pengujian Berat Jenis Bitumen Keras dan Ter.....	83
4.2.6	Hasil Pengujian Penurunan Berat Minyak dan Aspal .....	85
4.3	Perencanaan Komposisi Campuran.....	88
4.3.1	Perhitungan Persentase Agregat dengan Metode Grafis .....	88
4.4	Komposisi Campuran Untuk Variasi Aspal.....	92
4.5	Perhitungan Mencari Kadar Aspal Optimum (KAO).....	94
4.5.1	Data Hasil Test Marshall Perendaman 30 Menit .....	94
4.5.2	Perhitungan Interval Kepercayaan Perendaman 30 Menit .....	102
4.5.3	Mencari Kadar Aspal Optimum (KAO) Rendaman 30 Menit.....	108
4.5.4	Data Hasil Test Marshall Rendaman 24 Jam.....	113
4.5.5	Perhitungan Indeks Perendaman (IP) .....	119
4.6	Perhitungan Mencari Kadar Serat Optimum (KSO) .....	121
4.6.1	Komposisi Campuran Untuk Serat Sabut Kelapa .....	121
4.6.2	Data Hasil Test Marshall Berserat .....	123
4.6.3	Interval kepercayaan Kadar Serat Serabut Kelapa .....	133
4.7	Menentukan Kadar Serat Optimum (KSO) .....	152
4.8	Pengujian Hipotesis .....	160
4.9	Analisis Regresi.....	167
4.9.1	Pembahasan Analisa Regresi .....	169
4.10	Kadar Serat Serabut Kelapa Optimum .....	181
	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>184</b>

5.1 Kesimpulan.....	184
5.2 Saran.....	184
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>185</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Lapis Konstruksi perkerasan lentur .....	6
Gambar 2.2 Susunan lapisan konstruksi perkerasan kaku .....	8
Gambar 2.3 Susunan Lapisan Konstruksi Perkerasan Komposit .....	9
Gambar 2.4 Serabut Kelapa .....	21
Gambar 2.5 Alat Uji Marshall.....	23
Gambar 3.1 Peta Lokasi CV. Terus Jaya, Desa Bagu, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur.....	39
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Agregat di CV. Terus Jaya, Desa Bagu, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur .....	39
Gambar 3.3 Peta Lokasi Material Tambahan Serat er Kelapa .....	40
Gambar 3.4 Serat Serabut Kelapa.....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Agregat Kasar.....	10
Tabel 2. 2 Ukuran Nominal Agregat Kasar.....	10
Tabel 2. 3 Ketentuan Agregat Halus.....	11
Tabel 2. 4 Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal.....	11
Tabel 2. 5 Spesifikasi Aspal Keras pen 60/70.....	14
Tabel 2. 6 Persyaratan Sifat Campuran untuk Asphalt Treated Base.....	17
Tabel 2. 7 Karakteristik Sabut Kelapa.....	22
Tabel 2. 8 Tabel ANOVA untuk Perhitungan Analisa Varian .....	31
Tabel 2. 9 Tabel Koefisien Korelasi .....	33
Tabel 3. 1 Pengujian Benda Uji Agregat .....	37
Tabel 3. 2 Pengujian Benda Uji Aspal.....	38
Tabel 3. 3 Jumlah Benda Uji.....	41
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Impact Value.....	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Flakines Index.....	47
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Angka Angularitas .....	49
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat 10/20 .....	51
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat 10/10 .....	52
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat 5/10.....	53
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat 0/5.....	54
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 10/20.....	57
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 10/10.....	58
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Sedang 5/10.....	59
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus 0/5.....	60
Tabel 4.12 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat 0-5 .....	62
Tabel 4.13 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat 5-10 .....	63
Tabel 4.14 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat 10-10 .....	64
Tabel 4.15 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat 10-20 .....	65
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar 10/20 .....	69
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar 10/10 .....	70

Tabel 4.18 Matriks Perbandingan Hasil Pengujian Agregat Terhadap Spesifikasi .....	72
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal Sebelum Kehilangan Berat.....	73
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal Setelah Kehilangan Berat .....	74
Tabel 4.21 Hasil Pengujian Titik Nyala Dan Titik Bakar Aspal.....	76
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal Dan Ter Sebelum Kehilangan Berat.....	78
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal Dan Ter Setelah Kehilangan Berat .....	79
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Daktilitas Aspal Sebelum Kehilangan Berat .....	81
Tabel 4.25 Hasil Pengujian Daktilitas Aspal Setelah Kehilangan Berat .....	82
Tabel 4.26 Hasil Pengujian Berat Jenis Bitumen Keras Dan Ter.....	84
Tabel 4.27 Hasil Pengujian Kehilangan Berat Minyak Dan Aspal .....	86
Tabel 4.28 Matriks Perbandingan Hasil Pengujian Aspal Keras Penetrasi 60/70	87
Tabel 4.29 Prosentase Lolos Saringan .....	88
Tabel 4.30 Komposisi Campuran Prosentase Agregat Spesifikasi ATB.....	91
Tabel 4.31 Perencanaan Komposisi Campuran Aspal ATB .....	93
Tabel 4.32 Hasil pengujian Test Marshall 30 Menit Mencari Kadar Asal Optimum Kadar Aspal 4%.....	97
Tabel 4.33 Hasil pengujian Test Marshall 30 Menit Mencari Kadar Asal Optimum Kadar Aspal 4,5%.....	98
Tabel 4.34 Hasil pengujian Test Marshall 30 Menit Mencari Kadar Asal Optimum Kadar Aspal 5%.....	99
Tabel 4.35 Hasil pengujian Test Marshall 30 Menit Mencari Kadar Asal Optimum Kadar Aspal 5,5%.....	100
Tabel 4.36 Hasil pengujian Test Marshall 30 Menit Mencari Kadar Asal Optimum Kadar Aspal 6%.....	101
Tabel 4.37 Data Pengujian Kadar Aspal 5%.....	102
Tabel 4.38 Data Pengujian Stabilitas Pada Interval Kepercayaan Kadar Aspal 5% .....	103
Tabel 4.39 Interval Kepercayaan Data Stabilitas Rendaman 30 Menit.....	104

Tabel 4.40 Validasi Data Stabilitas Rendaman 30 Menit .....	104
Tabel 4.41 Interval Kepercayaan Data Flow Rendaman 30 Menit .....	104
Tabel 4.42 Validasi Data Flow Rendaman 30 Menit.....	105
Tabel 4.43 Interval Kepercayaan Data VIM Rendaman 30 Menit.....	105
Tabel 4.44 Validasi Data VIM Rendaman 30 Menit.....	105
Tabel 4.45 Interval Kepercayaan VMA Rendaman 30 Menit.....	106
Tabel 4.46 Validasi Data VMA Rendaman 30 Menit .....	106
Tabel 4.47 Interval Kepercayaan MQ Rendaman 30 Menit .....	106
Tabel 4.48 Validasi Data MQ Rendaman 30 Menit .....	107
Tabel 4.49 Interval Kepercayaan VFA Rendaman 30 Menit.....	107
Tabel 4.50 Validasi DataVFA Rendaman 30 Menit.....	107
Tabel 4.51 Hasil pengujian Test Marshall 24 Jam Mencari Kadar Asal Optimum Kadar Aspal 4%.....	113
Tabel 4.52 Hasil pengujian Test Marshall 24 Jam Mencari Kadar Asal Optimum Kadar Aspal 4,5%.....	114
Tabel 4.53 Hasil pengujian Test Marshall 24 Jam Mencari Kadar Asal Optimum Kadar Aspal 5%.....	115
Tabel 4.54 Hasil pengujian Test Marshall 24 Jam Mencari Kadar Asal Optimum Kadar Aspal 5,5%.....	116
Tabel 4.55 Hasil pengujian Test Marshall 24 Jam Mencari Kadar Asal Optimum Kadar Aspal 6%.....	117
Tabel 4.56 Interval Kepercayaan Data Stabilitas Rendaman 24 Jam.....	118
Tabel 4.57 Validasi Data Stabilitas Rendaman 24 Jam .....	118
Tabel 4.58 Tabel hasil Pengyjian Indeks Perendaman .....	119
Tabel 4.59 Perencanaan Komposisi Campuran Serat.....	121
Tabel 4.60 Data Hasil Test Marshall 30 Menit Dengan Kadar Aspal Optimum 5,9% Penambahan Kadar Serat Sabut Kelapa 0%.....	123
Tabel 4.61 Data Hasil Test Marshall 30 Menit Dengan Kadar Aspal Optimum 5,9% Penambahan Kadar Serat Sabut Kelapa 0,1%.....	124
Tabel 4.62 Data Hasil Test Marshall 30 Menit Dengan Kadar Aspal Optimum 5,9% Penambahan Kadar Serat Sabut Kelapa 0,2%.....	125



Tabel 4.63 Data Hasil Test Marshall 30 Menit Dengan Kadar Aspal Optimum 5,9% Penambahan Kadar Serat Sabut Kelapa 0,3%.....	126
Tabel 4.64 Data Hasil Test Marshall 30 Menit Dengan Kadar Aspal Optimum 5,9% Penambahan Kadar Serat Sabut Kelapa 0,4%.....	127
Tabel 4.65 Data Hasil Test Marshall 24 Jam Dengan Kadar Aspal Optimum 5,9% Penambahan Kadar Serat Sabut Kelapa 0%.....	128
Tabel 4.66 Data Hasil Test Marshall 24 Jam Dengan Kadar Aspal Optimum 5,9% Penambahan Kadar Serat Sabut Kelapa 0,1%.....	129
Tabel 4.67 Data Hasil Test Marshall 24 Jam Dengan Kadar Aspal Optimum 5,9% Penambahan Kadar Serat Sabut Kelapa 0,2%.....	130
Tabel 4.68 Data Hasil Test Marshall 24 Jam Dengan Kadar Aspal Optimum 5,9% Penambahan Kadar Serat Sabut Kelapa 0,3%.....	131
Tabel 4.69 Data Hasil Test Marshall 24 Jam Dengan Kadar Aspal Optimum 5,9% Penambahan Kadar Serat Sabut Kelapa 0,4%.....	132
Tabel 4.70 Data Pengujian Kadar Serat Sabut Kelapa 0,1% .....	133
Tabel 4.71 Data Pengujia Stabilitas Pada Interval Kepercayaan Kadar Serat Sabut Kelapa 0,1% Rendaman 30 Menit.....	134
Tabel 4.72 Interval Kepercayaan Data Stabilitas Rendaman 30 Menit.....	135
Tabel 4.73 Hasil Interval Kepercayaan Stabilitas Rendaman 30 Menit.....	136
Tabel 4.74 Interval Kepercayaan Data Flow Rendaman 30 Menit .....	136
Tabel 4.75 Hasil Interval Kepercayaan Flow Rendaman 30 Menit.....	137
Tabel 4.76 Interval Kepercayaan Data VIM Rendaman 30 Menit.....	137
Tabel 4.77 Hasil Interval Kepercayaan VIM Rendaman 30 Menit.....	139
Tabel 4.78 Interval Kepercayaan Data VMA Rendaman 30 Menit .....	139
Tabel 4.79 Hasil Interval Kepercayaan VMA Rendaman 30 Menit .....	140
Tabel 4.80 Interval Kepercayaan Data MQ Rendaman 30 Menit .....	140
Tabel 4.81 Hasil Interval Kepercayaan MQ Rendaman 30 Menit .....	142
Tabel 4.82 Interval Kepercayaan Data VFA Rendaman 30 Menit.....	142
Tabel 4.83 Hasil Interval Kepercayaan VFA Rendaman 30 Menit.....	143
Tabel 4.84 Interval Kepercayaan Data Stabilitas Rendaman 24 Jam.....	143
Tabel 4.85 Hasil Interval Kepercayaan Stabilitas Rendaman 24 Jam .....	145

Tabel 4.86	Interval Kepercayaan Data Flow Rendaman 24 Jam .....	145
Tabel 4.87	Hasil Interval Kepercayaan Flow Rendaman 24 Jam .....	146
Tabel 4.88	Interval Kepercayaan Data VIM Rendaman 24 Jam.....	146
Tabel 4.89	Hasil Interval Kepercayaan VIM Rendaman 24 Jam.....	148
Tabel 4.90	Interval Kepercayaan Data VMA Rendaman 24 Jam .....	148
Tabel 4.91	Hasil Interval Kepercayaan VMA Rendaman 24 Jam .....	149
Tabel 4.92	Interval Kepercayaan Data MQ Rendaman 24 Jam .....	149
Tabel 4.93	Hasil Interval Kepercayaan MQ Rendaman 24 Jam .....	151
Tabel 4.94	Interval Kepercayaan Data VFA Rendaman 24 Jam.....	151
Tabel 4.95	Hasil Interval Kepercayaan VFA Rendaman 24 Jam.....	152
Tabel 4.96	Hasil Pengujian Hipotesis Stabilitas Rendaman 30 Menit .....	161
Tabel 4.97	Hasil Pengujian Hipotesis Flow Rendaman 30 Menit.....	161
Tabel 4.98	Hasil Pengujian Hipotesis VIM Rendaman 30 Menit.....	162
Tabel 4.99	Hasil Pengujian Hipotesis VMA Rendaman 30 Menit.....	162
Tabel 4.100	Hasil Pengujian Hipotesis MQ Rendaman 30 Menit .....	163
Tabel 4.101	Hasil Pengujian Hipotesis VFA Rendaman 30 Menit.....	163
Tabel 4.102	Hasil Pengujian Hipotesis Stabilitas Rendaman 30 Menit .....	164
Tabel 4.103	Hasil Pengujian Hipotesis Flow Rendaman 24 Jam.....	164
Tabel 4.104	Hasil Pengujian Hipotesis VIM Rendaman 24 Jam .....	165
Tabel 4.105	Hasil Pengujian Hipotesis VMA Rendaman 24 Jam.....	165
Tabel 4.106	Hasil Pengujian Hipotesis MQ Rendaman 24 Jam .....	166
Tabel 4.107	Hasil Pengujian Hipotesis VFA Rendaman 24 Jam.....	166
Tabel 4.108	Hasil Analisa Variasi Satu Arah Rendaman 30 Menit .....	167
Tabel 4.109	Hasil Analisa Variasi Satu Arah Rendaman 24 Jam .....	167
Tabel 4.110	Analisa Regresi .....	168
Tabel 4.111	Tabel Indeks Perendaman KAO 5,9% Dengan Penambahan Kadar Serat Serabut Kelapa.....	180

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Diagonal Komposisi Campuran Agregat .....	89
Grafik 4.2 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Stabilitas Rendaman 30 Menit .....	108
Grafik 4.3 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Flow Rendaman 30 Menit .....	109
Grafik 4.4 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VIM Rendaman 30 Menit .....	109
Grafik 4.5 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VMA Rendaman 30 Menit.....	110
Grafik 4.6 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan MQ Rendaman 30 Menit .....	110
Grafik 4.7 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VFA Rendaman 30 Menit .....	111
Grafik 4.8 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum.....	111
Grafik 4.9 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas 24 Jam.....	118
Grafik 4.10 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan IKS .....	119
Grafik 4.11 Grafik Hubungan Kadar Serat Sabut Kelapa Dengan Stabilitas 30 Menit .....	153
Grafik 4.12 Grafik Hubungan Kadar Serat Sabut Kelapa Dengan Stabilitas 24 Jam .....	154
Grafik 4.13 Grafik Hubungan Serat Sabut Kelapa Dengan Flow 30 Menit .....	154
Grafik 4.14 Grafik Hubungan Serat Sabut Kelapa Dengan Flow 24 Jam .....	155
Grafik 4.15 Grafik Hubungan Serat Sabut Kelapa Dengan VIM 30 Menit.....	155
Grafik 4.16 Grafik Hubungan Serat Sabut Kelapa Dengan VIM 24 Jam.....	156
Grafik 4.17 Grafik Hubungan Serat Sabut Kelapa Dengan VMA 30 Menit .....	156
Grafik 4.18 Grafik Hubungan Serat Sabut Kelapa Dengan VMA 24 Jam .....	157
Grafik 4.19 Grafik Hubungan Serat Sabut Kelapa Dengan MQ 30 Menit.....	157
Grafik 4.20 Grafik Hubungan Serat Sabut Kelapa Dengan MQ 24 Jam.....	158
Grafik 4.21 Grafik Hubungan Serat Sabut Kelapa Dengan VFA 30 Menit .....	158

Grafik 4.22 Grafik Hubungan Serat Sabut Kelapa Dengan VFA 24 Jam .....	159
Grafik 4.23 Grafik Hubungan Antara Hasil Uji Marshall Dengan Kadar Serat Optimum Rendaman 30 Menit .....	159
Grafik 4.24 Grafik Hubungan Antara Hasil Uji Marshall Dengan Kadar Serat Optimum Rendaman 24 Jam .....	160
Grafik 4.25 Grafik Gabungan Stabilitas Rendaman 30 Menit dan 24 Jam.....	170
Grafik 4.26 Grafik Gabungan Flow Rendaman 30 Menit dan 24 Jam.....	171
Grafik 4.27 Grafik Gabungan VIM Rendaman 30 Menit dan 24 Jam .....	173
Grafik 4.28 Grafik Gabungan VMA Rendaman 30 Menit dan 24 Jam.....	175
Grafik 4.29 Grafik Gabungan MQ Rendaman 30 Menit dan 24 Jam.....	177
Grafik 4.30 Grafik Gabungan VFA Rendaman 30 Menit dan 24 Jam .....	178
Grafik 4.31 Grafik Gabungan Stabilitas dan Flow Rendaman 30 Menit.....	179
Grafik 4.32 Grafik Gabungan Stabilitas dan Flow Rendaman 24 Jam.....	180
Grafik 4.33 Grafik Hubungan Antara Kadar Serat Serabut Kelapa Dengan Indeks Perendaman .....	181