

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH KULIT TELUR
SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT HALUS 0/5 PADA
LAPISAN ASPAL HRS-WC DITINJAU DARI NILAI
MARSHALL TEST**

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

Oleh :

LUKMAN NURHAKIM

16.21.128



JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1

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

2020

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

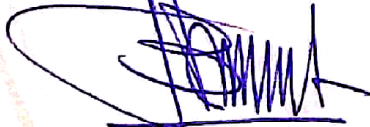
**PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH KULIT TELUR
SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT HALUS 0/5 PADA
LAPISAN ASPAL HRS-WC DITINJAU DARI NILAI
MARSHALL TEST**

Oleh :
LUKMAN NURHAKIM
16.21.128

Telah disetujui oleh pembimbing
Pada tanggal 29 Juli 2020

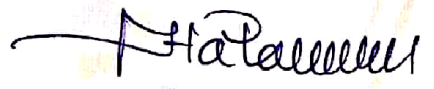
Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Ir. Bambang Wedyantadji, MT
NIP.Y. 1018500093

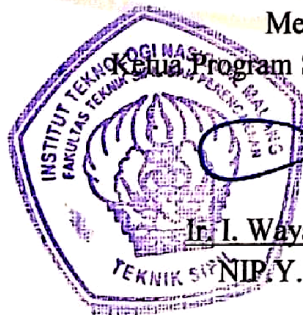
Pembimbing II



Ir. Togi H. Nainggolan MS.
NIP. Y. 1031500502

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Ir. I. Wayan Mundra, MT
NIP.Y. 1018700150

LEMBAR PENGESAHAN

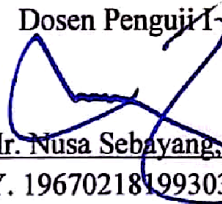
**PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH KULIT TELUR
SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT HALUS 0/5 PADA
LAPISAN ASPAL HRS-WC DITINJAU DARI NILAI
MARSHALL TEST**

**Tugas Akhir Telah Dipertahankan Didepan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 13 Agustus 2020 Dan Diterima
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1**


Disusun oleh :
LUKMAN NURHAKIM
16.21.128

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

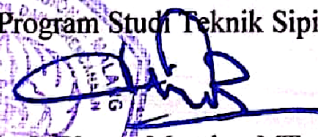

Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT
NIP.Y. 196702181993031002

Dosen Penguji II

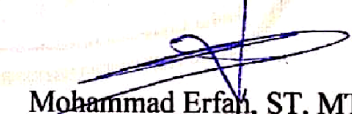

Mohammad Erfan, ST, MT
NIP.Y. 1031500508

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1


Ir. I. Wayan Mundra, MT
NIP.Y. 1018700150

Sekretaris Program Studi


Mohammad Erfan, ST, MT
NIP.Y. 1031500508

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

2020

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Lukman Nurhakim
NIM : 16.21.128
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**“PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH KULIT TELUR
SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT HALUS 0/5 PADA
LAPISAN ASPAL HRS-WC DITINJAU DARI NILAI
MARSHALL TEST”**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah TUGAS AKHIR 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 ditulis atau yang diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70)

Malang, 13 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan



Lukman Nurhakim

16.21.128

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Berkah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan benar.

Tugas Akhir 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 Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1) Dr. Ir. Hery Setyo budiarso, MSc Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
- 2) Ir. I Wayan Mundra, MT Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
- 3) Ir. Bambang Wedyantadji, MT selaku Pembimbing I Tugas Akhir
- 4) Ir. Togi H. Nainggolan MS selaku Pembimbing II Tugas Akhir
- 5) Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. Selaku Penguji I Tugas Akhir
- 6) Mohammad Erfan, ST, MT Selaku Penguji II Tugas Akhir
- 7) Bapak M. Mahfud Selaku Laboran di Laboratorium Bahan Kontruksi ITN Malang
- 8) Kepada kedua orang tua saya yang telah mendukung lewat materi dan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
- 9) Teman-teman yang telah membantu dan memberi semangat, dukungan serta doa untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa pada Tugas Akhir 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

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, karna berkat rahmat dan hidayahnya yg telah memberikanku kekuatan, dan membekali dengan ilmu yang sangat bermanfaat. Atas karunianya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan cukup baik ini. Kupersembahkan Tugas Akhir berharga ini kepada orang yg kukasihi dan kusayangi ini.

Mama dan Ayah Tercinta

Sebagai Anak pertama dari Mama (Lila Fauzia S.E.) dan ayahanda (Supomo) yg sangat saya sayangi tiada tara ini kupersembahkan Tugas Akhir ini kepada beliau yang telah memberikan kasih sayang, mendidikku hingga sampai detik ini. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Mama dan Ayah saya bangga terhadap saya. Untuk Mama dan Ayah yang selalu mendoakanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik dan selalu memberikan support baik materil dan non materil. Aku sangat beruntung memiliki orang tua seperti Mama dan Ayah. Terimakasih Banyak

Teman – teman

Untuk teman teman, sahabat dan kelompok penelitian, aspal saya ucapkan terimakasih banyak atas dukungan, support dan bantuannya. Untuk orang terdekat saya yang turut serta memberi support saya melalui doa maupun semangatnya saya ucapkan terima kasih banyak kepada Ramadhaningtyas Dwi C.E. Untuk sahabat saya dan kelompok aspal yakni (Peppy, Ummu, Gilang, Krindho, Sembix, Rey, Danang, Copret, Alif, Gembuk CB) dan mahasiswa sipil lainnya yang turut berkontribusi serta pihak laboratorium (Pak Mahfud M.S.I. dan Kak Mea). Terimakasih teman-teman kalian telah memberikan banyak hal yang tak terlupakan.....

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Bapak Ir. Bambang Wedyantadji, MT dan Bapak Ir. Togi H Nainggolan MS selaku dosen pembimbing Tugas Akhir saya, terima kasih banyak Bapak sudah sangat membantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan mengarahkan saya sampai skripsi ini selesai. Tanpa beliau, Tugas Akhir ini tidak akan pernah tercipta. Terimakasih Bapak...

ABSTRAK

LUKMAN NURHAKIM (1621128), Program Studi Teknik Sipil S-1 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, “PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH KULIT TELUR SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT HALUS 0/5 PADA LAPISAN ASPAL HRS-WC DITINJAU DARI NILAI MARSHALL TEST”, Dosen Pembimbing I : Ir. Bambang Wedyantadji, MT. Dosen PembimbingII :Ir. Togi H. Nainggolan MS.

Aspal beton sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan sudah lama dikenal dan digunakan secara luas dalam pembuatan jalan raya, aspal beton sendiri terdiri dari campuran agregat halus, agregat kasar, dan bahan pengisi (*filler*). Terdapat limbah industri yg belum dimanfaatkan salah satunya Limbah kulit Telur, dimana bahan limbah kulit telur ini sebagai inovasi untuk memanfaatkannya pada mutu perkerasan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh limbah Kulit Telur sebagai bahan pengganti agregat 0/5 ditinjau dari nilai karakteristik pada campuran lapisan aspal beton dan juga kelayakan dari limbah Kulit Telur sebagai bahan pengganti agregat 0/5 pada lapisan *HRS-WC*. Penelitian ini dilakukan dilaboratorium bahan konstruksi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang pada bulan Februari 2020

Dari hasil pegujian Hipotesis untuk campuran limbah kulit telur pada stabilitas, flow, VIM, VMA, MQ, VFA dimana $F_{hitung} = 32,748 > F_{tabel} = 3,48$. Dan untuk hasil analisis nilai karakteristik pada kadar Limbah Kulit Telur 25%, 50%, 75% dan 100% didapatkan nilai stabilitas secara berturut-turut 976,60 kg, 937,05 kg, 774,37 kg, 690,58 kg. *Flow* 3,43 mm, 3,57 mm, 3,67 mm, 4,09 mm. *VIM* 5,04%, 5,20%, 5,36%, 5,60%. *VMA* 19,53%, 19,21%, 18,91%, 18,67%. *VFA* 74,17%, 72,94%, 71,63%, 69,99%. *MQ* 276,63 kg/mm, 256,63 kg/mm, 200,26 kg/mm, 169,10 kg/mm. Dengan demikian pada kadar 75% dan 100% didapatkan hasil yang tidak memenuhi persyaratan spesifikasi *HRS-WC*.

Kata kunci : *HRS-WC (Hot Rolled Sheet – Wearing Course)*, Aspal Beton (Lataston), Nilai Karakteristik, Kadar Kulit Telur.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Hipotesis.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Struktur Perkerasan Jalan.....	9
2.2.1 Perkerasan Lentur (<i>Fleksibel Pavement</i>).....	9
2.3 Kriteria Konstruksi Perkerasan Lentur.....	12
2.3.1 Syarat-syarat Keamanan dan Kenyamanan.....	13
2.3.2 Syarat-syarat Kekuatan / Struktural	13
2.4 Lapisan Beton Aspal	14
2.5 <i>Hot Rolled Sheet-Wearing Course</i> (HRS-WC).....	16
2.5.1 Menentukan Diagram Diagonal Komposisi Agregat Campuran HRS-WC.....	18

2.6	Gradasi Agregat	20
2.7	Material Penyusun Aspal Beton.....	21
2.7.1	Agregat 10/10.....	21
2.7.2	Agregat 5/10.....	22
2.7.3	Agregat 0/5.....	22
2.7.4	Filler	22
2.8	Karakteristik Limbah Kulit Telur.....	22
2.9	Aspal	23
2.10	Metode Pengujian Agregat 0/5 Limbah Kulit Telur	24
2.10.1	Pengujian Analisa Saringan	24
2.10.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat 0/5 Limbah Kulit Telur.....	26
2.10.3	Pengujian Berat Isi	28
2.11	Metode Karakteristik <i>Marshall</i>	30
2.12	Pengolahan Data.....	34
2.12.1	Pengertian Hipotesis	34
2.12.2	Interval Kepercayaan	35
2.12.3	Analisa Regresi	35
2.12.4	Uji Korelasi	36
2.12.5	Uji Determinasi	36
2.12.6	Uji F	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		39
3.1	Operasional Penelitian	39
3.2	Tempat Penelitian.....	39
3.3	Lokasi Pengambilan Material	39
3.4	Rancangan Penelitian.....	40
3.5	Persiapan Penelitian	40
3.5.1	Metode Pengujian.....	40
3.5.2	Persiapan Bahan-bahan Material.....	43
3.5.3	Peralatan Penelitian	43
3.6	Cara Pembuatan Benda Uji	44

3.6.1	Penentuan Kadar Aspal Rencana	44
3.6.2	Pembuatan Benda Uji.....	45
3.7	Perendaman Benda Uji.....	47
3.8	Pengujian Viskositas Aspal Dengan Alat Saybolt	48
3.9	Pengujian <i>Marshall</i>	43
3.9.1	Peralatan Pengujian Marshall.....	44
3.9.2	Prosedur Pengujian.....	44
3.10	Variabel Penelitian	45
3.11	Penyajian Data dan Analisis Data	47
3.11.1	Penyajian Data.....	53
3.11.2	Analisis Data	53
3.12	Bagan Alir	54
 BAB IV KOMPOSISI CAMPURAN DAN ANALISA HASIL		57
4.1	Hasil Pengujian Agregat Batu Normal.....	57
4.2	Hasil Pengujian Aspal	58
4.3	Hasil Pengujian Limbah Kulit Telur	59
4.4	Perencanaan Komposisi Campuran	59
4.4.1	Hasil Pengujian Analisa Saringan 10/10, 5/10, dan Saringan 0/5 (SNI ASTM C136 : 2012.....	60
4.5	Menentukan Komposisi Agregat Campuran HRS -WC	63
4.5.1	Perhitungan Presentase Agregat Alami dengan Metode Grafis.....	63
4.5.2	Komposisi Campuran Untuk Variasi Aspal Agregat Batu Alami	66
4.5.3	Perhitungan Presentase Agregat Limbah Kulit Telur dengan Metode Grafis	70
4.5.4	Komposisi Campuran Untuk Variasi Aspal Agregat Limbah Kulit Telur.....	72
4.6	<i>Marshall</i> Test	74
4.6.1	Maksud Dan Tujuan	74
4.7	Perhitungan Mencari Kadar Aspal Optimum (KAO)	75

4.7.1	Data Hasil <i>Test Marshall</i> untuk Agregat Alami	75
4.7.2	Perhitungan Interval Kepercayaan.....	83
4.7.3	Perhitungan Interval Kepercayaan Mencari Kadar Aspal Optimum (KAO) Untuk Agregat Alami	91
4.7.4	Perhitungan Persamaan Grafik Dengan Kadar Aspal, Kadar Aspal Minimum, Optimum, dan Maksimum.....	97
4.7.5	Analisa Hasil Perbandingan Karakteristik <i>Marshall</i> Campuran Variasi Normal.....	106
4.8	Perhitungan Mencari Kadar Aspal Optimum (KAO) Kulit Telur	109
4.8.1	Data Hasil <i>Test Marshall</i> untuk Kulit Telur	109
4.8.2	Perhitungan Interval Kepercayaan.....	118
4.8.3	Mencari Kadar Aspal Optimum Agregat Kulit Telur Dengan Persamaan Kuadrat Analisa Regresi.....	126
4.8.4	Perhitungan Persamaan Grafik Dengan Kadar Aspal, Kadar Aspal Minimum, Optimum, dan Maksimum	132
4.8.5	Analisa Hasil Perbandingan Karakteristik <i>Marshall</i> Campuran Variasi Kulit Telur.....	140
4.9	Perhitungan Variasi Penggunaan Limbah Kulit Telur Dengan Agregat Alami.....	143
4.9.1	Komposisi Variasi Campuran Kadar Aspal Kulit Telur Dengan Agregat Alami.....	143
4.9.2	Komposisi Variasi Campuran Agregat Kulit Telur Dengan Agregat Alami.....	144
4.9.3	Data Hasil <i>Test Marshall</i> untuk variasi.....	147
4.9.4	Perhitungan Interval Kepercayaan Variasi Agregat Campuran Antara Limbah Kulit Telur dengan Agregat Batu Alami.....	155
4.9.5	Perhitungan Nilai Analisa Regresi dengan Variasi Kulit Telur.....	165
4.9.6	Perhitungan Koefisien Korelasi.....	167
4.9.7	Pengujian Hipotesis.....	169
4.10	Pembahasan Nilai Karakteristik.....	174

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	179
5.1 Kesimpulan.....	180
5.2 Saran.....	180

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan Perkerasan Jalan Lentur.....	10
Gambar 2.2 Contoh Diagram Diagonal HRS-WC.....	20
Gambar 2.3 Alat <i>Marshall Test</i>	30
Gambar 3.1 Pengambilan limbah kulit telur	40
Gambar 3.2 Alat Viskositas Aspal.....	48
Gambar 3.3 Cetakan dan Alat Uji Marshall.....	48
Gambar 3.4 Peletakan Benda Uji.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tebal Nominal Minimum Campuran.....	16
Tabel 2.2	Gradasi Agregat untuk campuran aspal	17
Tabel 2.3	Ketentuan Sifat campuran aspal.....	18
Tabel 2.4	Kandungan Kimia Limbah Kulit Telur	24
Tabel 2.5	Ketentuan-ketentuan untuk Aspal Keras Penetrasi 60/70.....	25
Tabel 2.6	Daftar Saringan Yang digunakan analisa.....	25
Tabel 3.1	Pengujian Benda Uji Agregat	41
Tabel 3.2	Pengujian Benda Uji Aspal	42
Tabel 3.3	Jumlah Benda Uji.....	47
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Agregat Batu Normal.....	57
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Aspal Pertamina Penetrasi 6070	58
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Limbah Kulit Telur	59
Tabel 4.4	Pengujian Analisa Saringan Untuk Campuran HRS-WC Agregat 10/10 Batu Normal.....	60
Tabel 4.5	Pengujian Analisa Saringan Untuk Campuran HRS-WC Agregat 5/10 Batu Normal.....	61
Tabel 4.6	Pengujian Analisa Saringan Untuk Campuran HRS-WC Agregat 0/5 Batu Normal.....	62
Tabel 4.7	Komposisi Campuran Presentase Agregat Batu Normal Spek HRS- WC	65
Tabel 4.8	Perencanaan Komposisi Campuran Agregat Alami.....	67
Tabel 4.9	Pengujian Analisa Saringan Untuk Campuran HRS-WC Agregat 0/5 Limbah Kulit Telur	69
Tabel 4.10	Komposisi Campuran Presentase Limbah Kulit Telur Spek HRS- WC	71
Tabel 4.11	Perencanaan Komposisi Campuran Limbah Kulit Telur	73
Tabel 4.12	Perhitungan Test <i>Marshall</i> Mencari Kadar Aspal Optimum Agregat Alami Kadar Aspal 5,5%	78
Tabel 4.13	Perhitungan Test <i>Marshall</i> Mencari Kadar Aspal Optimum Agregat Alami Kadar Aspal 6,0%	79
Tabel 4.14	Perhitungan Test <i>Marshall</i> Mencari Kadar Aspal Optimum Agregat	

Alami Kadar Aspal 6,5%	80
Tabel 4.15 Perhitungan Test <i>Marshall</i> Mencari Kadar Aspal Optimum	
Agregat Alami Kadar Aspal 7,0%	81
Tabel 4.16 Perhitungan Test <i>Marshall</i> Mencari Kadar Aspal Optimum Agregat	
Alami Kadar Aspal 7,5%	82
Tabel 4.17 Data Pengujian Agregat Alami Kadar Aspal 5,5%.....	83
Tabel 4.18 Interval Kepercayaan Stabilitas Agregat Alami.....	85
Tabel 4.19 Interval Kepercayaan Flow Agregat Alami	86
Tabel 4.20 Interval Kepercayaan VIM Agregat Alami.....	87
Tabel 4.21 Interval Kepercayaan VMA Agregat Alami	88
Tabel 4.22 Interval Kepercayaan MQ Agregat Alami	89
Tabel 4.23 Interval Kepercayaan VFA Agregat Alami.....	90
Tabel 4.24 Analisa Regresi Stabilitas	92
Tabel 4.25 Nilai Stabilitas Terhadap Kadar Aspal.....	97
Tabel 4.26 Nilai Flow Terhadap Kadar Aspal	98
Tabel 4.27 Nilai VIM Terhadap Kadar Aspal.....	98
Tabel 4.28 Nilai VMA Terhadap Kadar Aspal	99
Tabel 4.29 Nilai MQ Terhadap Kadar Aspal	99
Tabel 4.30 Nilai VFA Terhadap Kadar Aspal.....	100
Tabel 4.31 Perhitungan Test <i>Marshall</i> Mencari Kadar Aspal Optimum Limbah	
Kulit Telur Kadar Aspal 5,5%	113
Tabel 4.32 Perhitungan Test <i>Marshall</i> Mencari Kadar Aspal Optimum Limbah	
Kulit Telur Kadar Aspal 6,0%	114
Tabel 4.33 Perhitungan Test <i>Marshall</i> Mencari Kadar Aspal Optimum Limbah	
Kulit Telur Kadar Aspal 6,5%	115
Tabel 4.34 Perhitungan Test <i>Marshall</i> Mencari Kadar Aspal Optimum Limbah	
Kulit Telur Kadar Aspal 7,0%	116
Tabel 4.35 Perhitungan Test <i>Marshall</i> Mencari Kadar Aspal Optimum Limbah	
Kulit Telur Kadar Aspal 7,5%	117
Tabel 4.36 Data Pengujian Limbah Kulit Telur Kadar Aspal 5,5%	118
Tabel 4.37 Interval Kepercayaan Stabilitas Limbah Kulit Telur	120
Tabel 4.38 Interval Kepercayaan Flow Limbah Kulit Telur.....	121

Tabel 4.41 Interval Kepercayaan VIM Limbah Kulit Telur	122
Tabel 4.42 Interval Kepercayaan VMA Limbah Kulit Telur	123
Tabel 4.43 Interval Kepercayaan MQ Limbah Kulit Telur	124
Tabel 4.44 Interval Kepercayaan VFA Limbah Kulit Telur	125
Tabel 4.45 Analisa Regresi Stabilitas	127
Tabel 4.46 Nilai Stabilitas Terhadap Kadar Aspal	132
Tabel 4.47 Nilai Flow Terhadap Kadar Aspal	133
Tabel 4.48 Nilai VIM Terhadap Kadar Aspal	133
Tabel 4.49 Nilai VMA Terhadap Kadar Aspal	134
Tabel 4.50 Nilai MQ Terhadap Kadar Aspal.....	134
Tabel 4.51 Nilai VFA Terhadap Kadar Aspal	135
Tabel 4.52 Prosentase KAO Limbah K.Telur Dengan Agregat Alami	144
Tabel 4.53 Variasi Campuran Dengan Kadar K.Telur 25%, 50%, 75%	146
Tabel 4.54 Perhitungan Test Marshall dengan Kadar Aspal 6,78% Dengan Variasi Limbah Kulit Telur 25%.....	152
Tabel 4.55 Perhitungan Test Marshall dengan Kadar Aspal 6,71% Dengan Variasi Limbah Kulit Telur 50%.....	153
Tabel 4.56 Perhitungan Test Marshall dengan Kadar Aspal 6,64% Dengan Variasi Limbah Kulit Telur 75%.....	154
Tabel 4.57 Data Pengujian Variasi Campuran Kulit Telur 25% dengan Kadar Aspal 6,78	155
Tabel 4.58 Data Pengujian Stabilitas Pada Interval Kepercayaan Variasi Limbah Kulit Telur 25%.....	156
Tabel 4.59 Interval Kepercayaan Data Stabilitas Variasi Campuran	157
Tabel 4.60 Rata-rata Interval Kepercayaan Stabilitas	157
Tabel 4.61 Interval Kepercayaan Data <i>Flow</i> Variasi Campuran	158
Tabel 4.62 Rata-rata Interval Kepercayaan <i>Flow</i>	159
Tabel 4.63 Interval Kepercayaan Data <i>VIM</i> Variasi Campuran	160
Tabel 4.64 Rata-rata Interval Kepercayaan <i>VIM</i>	160
Tabel 4.65 Interval Kepercayaan Data <i>VMA</i> Variasi Campuran	161
Tabel 4.66 Rata-rata Interval Kepercayaan <i>VMA</i>	161
Tabel 4.67 Interval Kepercayaan Data <i>MQ</i> Variasi Campuran	162

Tabel 4.68 Rata-rata Interval Kepercayaan <i>MQ</i>	163
Tabel 4.69 Interval Kepercayaan Data <i>VFA</i> Variasi Campuran	164
Tabel 4.70 Rata-rata Interval Kepercayaan <i>VFA</i>	164
Tabel 4.71 Analisa Regresi Stabilitas Variasi Limbah Kulit Telur.....	165
Tabel 4.72 Hasil Korelasi Variasi Limbah Kulit Telur.....	167
Tabel 4.73 Data Stabilitas Variasi Limbah Kulit Telur.....	169
Tabel 4.74 Analisa Variasi Limbah Kulit Telur.....	171
Tabel 4.75 Analisa Varian Stabilitas	172
Tabel 4.76 Analisa statistik untuk seluruh pengamatan	173
Tabel 4.77 Hasil Rekapitulasi Analisis Karakteristik Campuran Limbah Kulit Telur Dengan Variasi Kadar K.Telur 25%, 50%, 75% dan 100%	178

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Diagram Diagonal Komposisi Campuran Agregat Batu Normal	63
Grafik 4.2	Diagram Diagonal Komposisi Campuran Limbah Kulit Telur	70
Grafik 4.3	Hubungan KadarAspal Dengan Stabilitas Dengan Agregat Alami....	91
Grafik 4.4	Hubungan Kadar Aspal Dengan Flow Dengan Agregat Alami.....	94
Grafik 4.5	Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM Dengan Agregat Alami	94
Grafik 4.6	Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA Dengan Agregat Alami	95
Grafik 4.7	Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ Dengan Agregat Alami	95
Grafik 4.8	Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA Dengan Agregat Alami.....	96
Grafik 4.9	Diagram Kadar Aspal Optimum.....	105
Grafik 4.10	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Stabilitas dan <i>Flow</i>	106
Grafik 4.11	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan MQ dan VMA.....	107
Grafik 4.12	Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas Dengan Limbah Kulit Telur	129
Grafik 4.13	Hubungan Kadar Aspal Dengan Flow Dengan Limbah Kulit Telur	129
Grafik 4.14	Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM Dengan Limbah Kulit Telur.	130
Grafik 4.15	Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA Dengan Limbah Kulit Telur	130
Grafik 4.16	Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ Dengan Limbah Kulit Telur..	131
Grafik 4.17	Hubungan Kadar Aspal DenganVFA Dengan Limbah Kulit Telur .	131
Grafik 4.18	Diagram Kadar Aspal Optimum.....	140
Grafik 4.19	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Stabilitas dan <i>Flow</i>	141
Grafik 4.20	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan MQ dan VMA.....	142
Grafik 4.21	Hubungan Antara Variasi Kadar Limbah Kulit Telur dengan Stabilitas	158
Grafik 4.22	Hubungan Antara Variasi Kadar Limbah Kulit Telur dengan Flow	159
Grafik 4.23	Hubungan Antara Variasi Kadar Limbah Kulit Telur dengan VIM	160
Grafik 4.24	Hubungan Antara Variasi Kadar Limbah Kulit Telur dengan VMA	162
Grafik 4.25	Hubungan Antara Variasi Kadar Limbah Kulit Telur dengan MQ	163

Grafik 4.26 Hubungan Antara Variasi Kadar Limbah Kulit Telur dengan
VFA 164

