

TUGAS AKHIR
ANALISIS KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN ASPAL AC-WC
DENGAN SUBSTITUSI ABU SABUT KELAPA SEBAGAI FILLER

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program
Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat Oleh :

Muhammad Rizky Ramadhan

NIM. 2210811310028

Dosen Pembimbing :

Dr. Ir. Utami Sylvia Lestari, S. T., M. T.

NIP. 19811209 201404 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU

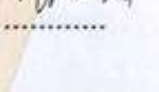
2026

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
ANALISIS KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN ASPAL AC-WC
DENGAN SUBSTITUSI ABU SABUT KELAPA SEBAGAI FILLER

Oleh:
Muhammad Rizky Ramadhan (2210811310028)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 2 Juli 2026 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji:

Ketua	:	Ir. Nova Widayanti, M.T. NIP. 199511012022032021	
Anggota 1	:	Badaruddin Mu'min, S.T., M.T. NIP. 197305071998021001	
Anggota 2	:	Prof. Dr. Ir. Iphan Fitrian Radam, S.T., M.T. NIP. 197309031997021001	
Pembimbing	:	Dr. Ir. Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T. NIP. 198112092014042001	

Banjarbaru, 16 JUL 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik	Koordinator Program Studi
Fakultas Teknik ULM,	S-1 Teknik Sipil


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001


Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 197208261998021001

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPH, BANJARBARU		LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
		DOSEN PEMBIMBING Dr. Ir. Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T.
NAMA	NIM	JUDUL TUGAS AKHIR
Muhammad Rizky Ramadhan	2210811310025	Analisis Karakteristik Marshall Campuran Aspal AC-WC Dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Sebagai Filler

KEGIATAN ASISTENSI

No.	Tanggal	Kegiatan Asistensi	Paraf
1.	05 Februari 2026	Pengajuan judul penelitian	
2.	11 Februari 2026	Finalisasi judul penelitian serta arahan penyusunan proposal	
3.	18 Februari 2026	- Perbaiki penulisan - Tambahkan gambar bahan campuran	
4.	04 Maret 2026	- Perbaiki tabel - Tambahkan penelitian terdahulu	
5.	11 Maret 2026	- Perbaiki penulisan - Sesuaikan daftar pustaka dengan isi laporan	
6.	12 Maret 2026	ACC, lanjut daftar seminar proposal	

Banjarbaru, 2026

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T.

NIP. 198112092014042001

INSTITUT TEKNOLOGI SAINS, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL BANJARBARU		LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
		DOSEN PEMBIMBING Dr. Ir. Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T.
NAMA	NIM	JUDUL TUGAS AKHIR
Muhammad Rizky Ramadhan	2210811310028	Analisis Karakteristik Marshall Campuran Aspal AC-WC Dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Sebagai Filler

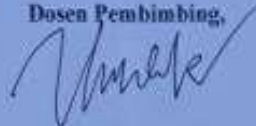
KEGIATAN ASISTENSI

No.	Tanggal	Kegiatan Asistensi	Paraf
1.	21 April 2026	Lanjutkan Data	
2.	5 Mei 2026	Lanjutkan Bab 4	
3.	20 Mei 2026	Perbaiki Sub-Bab	
4.	9 Juni 2026	Tambahkan Tabel	
5.	15 Juni 2026	- Tambahkan Lampiran Form Pengujian - Uraikan Tabel Hasil Pengujian	
6.	16 Juni 2026	- Lengkapi Dokumentasi - Perbaiki penulisan.	
7.	17 Juni 2026	Perbaiki Kesimpulan	
8.	22 Juni 2026	ACC, lanjut daftar seminar hasil.	

Banjarbaru,

2026

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T.

NIP. 198112092014042001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rizky Ramadhan
NIM : 2210811310028
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Karakteristik Marshall Campuran Aspal
AC-WC Dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa
Sebagai *Filler*
Pembimbing : Dr. Ir. Utami Sylvia Lestari, S. T., M. T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, 2026

Penulis

Muhammad Rizky Ramadhan
NIM. 2210811310028

ANALISIS KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN ASPAL AC-WC DENGAN SUBSTITUSI ABU SABUT KELAPA SEBAGAI FILLER

Muhammad Rizky Ramadhan¹, Utami Sylvia Lestari²

Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

E-mail : 2210811310028@mhs.ulm.ac.id

ABSTRAK

Jalan raya merupakan prasarana transportasi strategis yang menuntut kualitas perkerasan tinggi seiring meningkatnya volume lalu lintas. Filler konvensional seperti semen memiliki keterbatasan ketersediaan dan biaya, sehingga diperlukan alternatif yang lebih ekonomis dan berkelanjutan. Abu sabut kelapa sebagai limbah hasil pembakaran sabut kelapa diduga memiliki kandungan mineral yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pengisi dalam campuran aspal. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh substitusi abu sabut kelapa sebagai filler pengganti semen terhadap karakteristik Marshall campuran AC-WC pada variasi kadar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Pengujian dilakukan menggunakan metode Marshall mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2025 dengan variasi kadar aspal 6% hingga 8%. Hasil pengujian menunjukkan seluruh variasi campuran memenuhi persyaratan spesifikasi pada parameter stabilitas, *Flow*, VIM, VMA, VFB, dan MQ. KAO campuran tanpa substitusi adalah 6,60% dengan stabilitas 1.647,204 kg. Seiring meningkatnya kadar substitusi, stabilitas dan MQ menurun secara konsisten sementara *Flow* terus meningkat. Kadar substitusi 25% dinilai paling optimal karena menghasilkan stabilitas tertinggi sebesar 1.123,801 kg, *Flow* terendah sebesar 3,281 mm, serta KAO paling ekonomis sebesar 6,15% di antara seluruh variasi abu sabut kelapa. Dengan demikian, abu sabut kelapa berpotensi menjadi filler alternatif yang layak dan berkelanjutan pada campuran AC-WC dengan proporsi optimal substitusi 25%.

Kata Kunci: AC-WC, Abu Sabut Kelapa, Filler, Karakteristik Marshall, Kadar Aspal Optimum

ANALYSIS OF MARSHALL CHARACTERISTICS OF AC-WC ASPHALT MIXTURE WITH COCONUT SHELL ASH SUBSTITUTION AS FILLER

Muhammad Rizky Ramadhan¹, Utami Sylvia Lestari²

Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

E-mail : 2210811310028@mhs.ulm.ac.id

ABSTRACT

Roads are strategic transportation infrastructure that demand high pavement quality in line with increasing traffic volumes. Conventional fillers such as cement have limitations in terms of availability and cost, necessitating more economical and sustainable alternatives. Coconut shell ash, a byproduct of coconut shell combustion, is believed to contain minerals with potential as a filler material in asphalt mixtures. This study aims to analyze the effect of coconut shell ash substitution as a cement filler replacement on the Marshall characteristics of AC-WC mixtures at substitution levels of 0%, 25%, 50%, 75%, and 100%. Testing was conducted using the Marshall method in accordance with the Bina Marga General Specifications 2025 with asphalt content variations ranging from 6% to 8%. The results indicate that all mixture variations meet the specification requirements for stability, Flow, VIM, VMA, VFB, and MQ parameters. The optimum asphalt content (OAC) of the mixture without substitution was 6.60% with a stability value of 1,647.204 kg. As the substitution level increased, stability and MQ decreased consistently while Flow continued to rise. The 25% substitution level was considered the most optimal, producing the highest stability at 1,123.801 kg, the lowest Flow at 3.281 mm, and the most economical OAC at 6.15% among all coconut shell ash variations. Therefore, coconut shell ash shows potential as a viable and sustainable filler alternative in AC-WC mixtures with an optimal substitution proportion of 25%.

Keywords: *AC-WC, Coconut Shell Ash, Filler, Marshall Characteristics, Optimum Asphalt Content*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT. atas berkah dan rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Karakteristik Marshall Campuran Aspal AC-WC Dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Sebagai *Filler*” ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Tak lupa Shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Semoga kita semua mendapatkan syafaat dari beliau, Aamiin.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat. Saya menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini, dengan pengetahuan dan kemampuan yang terbatas, bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan sangat jauh dari kata sempurna. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, saya telah banyak menerima bantuan, bimbingan serta *support* dari berbagai pihak yang menjadi pendorong, pemacu dan penyemangat saya dalam menyusun penulisan tugas akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Kepada kedua orang tua tercinta, saya mengucapkan terima kasih atas doa, dukungan, dan kesabaran yang tidak pernah terputus dalam setiap langkah perjuangan saya. Perjalanan ini tidak selalu mudah, namun kepercayaan yang Ayah dan Ibu berikan menjadi kekuatan ketika saya hampir menyerah. Setiap kegagalan yang saya alami tidak pernah mengurangi keyakinan mereka terhadap saya. Keberhasilan ini adalah hasil dari doa dan pengorbanan yang kita lalui bersama. Semoga pencapaian ini menjadi langkah awal untuk membahagiakan Ayah dan Ibu.
2. Kepada kakak saya, terima kasih atas dukungan, nasihat, dan perhatian yang selalu diberikan dalam setiap proses yang saya jalani. Kehadiranmu menjadi pengingat untuk tetap kuat ketika menghadapi kesulitan dan tekanan selama perkuliahan. Setiap motivasi sederhana yang diberikan memiliki arti yang besar bagi saya. Perjalanan ini terasa lebih ringan karena ada sosok yang selalu mendukung dari dekat. Semoga pencapaian ini juga menjadi kebanggaan untuk kita bersama.
3. Kepada Dr. Ir. Utami Sylvia Lestari, S. T., M. T., selaku Dosen Pembimbing

yang dengan segala kebaikan, kesabaran Ibu untuk senantiasa membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang bermanfaat dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.

4. Kepada seluruh dosen Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman yang bermanfaat selama perkuliahan.
5. Kepada Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas lambung Mangkurat, meliputi instruktur dan teknisi yang telah banyak membantu dan memberikan semangat selama penyusunan Tugas Akhir ini selesai.
6. Kepada teman seperjuangan Tugas Akhir, Alfi, Hilal, Luthfi, dan Lukman, terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dan perjuangan yang telah kita lalui bersama. Setiap diskusi, perbedaan pendapat, hingga tantangan yang dihadapi menjadi bagian dari proses pendewasaan yang berharga. Dukungan dan semangat yang saling diberikan membuat perjalanan ini terasa lebih ringan. Kebersamaan ini akan selalu menjadi kenangan yang berarti dalam perjalanan akademik saya. Semoga langkah kita ke depan dipenuhi kesuksesan.
7. Kepada teman terdekat saya, Nikko, Adrian, dan Adam, terima kasih atas bantuan, dukungan, dan kebersamaan yang selalu diberikan dalam setiap proses yang saya jalani. Kehadiran kalian menjadi penguat ketika saya menghadapi kesulitan, baik dalam akademik maupun dalam menjaga semangat. Setiap bantuan kecil maupun besar memiliki arti yang sangat berharga bagi saya. Perjalanan ini terasa lebih ringan karena adanya teman yang tulus dan saling mendukung. Semoga kebersamaan ini terus terjaga di setiap langkah kita ke depan.
8. Kepada rekan-rekan dalam grup BIBD yang selalu menghadirkan momen dan kegiatan positif selama masa perkuliahan, saya mengucapkan terima kasih atas semangat, dukungan, dan kebersamaan yang terjalin. Setiap kegiatan dan interaksi yang kita bangun menjadi penyegar di tengah kesibukan akademik. Kehadiran kalian memberikan warna dan keseimbangan dalam proses yang saya lalui hingga tahap ini. Semoga silaturahmi dan kekompakan ini tetap terjaga di masa mendatang.

9. Kepada seseorang yang menghadirkan rasa dalam proses penyusunan skripsi ini, terima kasih telah menjadi bagian dari cerita yang saya lalui. Meski tidak berjalan berdampingan, kehadiran dan kenangan tersebut menjadi pengingat untuk terus bertumbuh dan memperbaiki diri. Ada semangat yang lahir dari perasaan yang tidak selalu terucap. Proses ini bukan hanya tentang menyelesaikan kewajiban akademik, tetapi juga tentang memantaskan diri menjadi pribadi yang lebih baik. Semoga setiap langkah yang ditempuh membawa kebaikan bagi masing-masing.
10. Kepada diri saya sendiri, terima kasih karena telah bertahan sejauh ini dan memilih untuk tidak menyerah meskipun harus melalui kegagalan yang berulang. Perjalanan memasuki dunia Teknik Sipil bukanlah langkah yang mudah, dimulai dari penolakan demi penolakan hingga akhirnya kesempatan itu datang melalui jalur yang tidak sederhana. Setiap proses yang dijalani, mulai dari tekanan akademik, rasa lelah, hingga keraguan terhadap kemampuan diri, menjadi bagian dari pembentukan karakter yang lebih kuat dan dewasa. Saya belajar bahwa keberhasilan bukan hanya tentang siapa yang paling cepat, tetapi tentang siapa yang mampu bertahan dan terus mencoba. Pencapaian ini menjadi bukti bahwa usaha yang dilakukan dengan sungguh-sungguh tidak pernah mengkhianati hasil. Semoga langkah selanjutnya tetap dijalani dengan keteguhan, kerendahan hati, dan keyakinan bahwa setiap tantangan adalah kesempatan untuk berkembang menjadi pribadi yang lebih baik.
11. Semua pihak yang telah membantu saya baik berupa dukungan, semangat, doa, serta ilmu yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang turut dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan dan bagi kita semua.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Lapis Perkerasan	5
2.1.1 Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)	5
2.1.2 Perkerasan kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	6
2.1.3 Perkerasan komposit (<i>Composite Pavement</i>).....	7
2.2 Bahan Campuran Aspal (Hot Mix)	7
2.2.1 Agregat	8
2.2.2 Aspal	11
2.2.3 Bahan Pengisi (Filler).....	12
2.2.4 Sabut Kelapa.....	12
2.2.5 Campuran Asphalt Concrete-Wearing COURSE (AC-WC).....	14
2.3 Metode Pengujian <i>Marshall</i>	20
2.4 Penelitian Terdahulu.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Umum	23
3.1.1. Bahan Material.....	23

3.1.2. Alat yang Digunakan	24
3.1.3. Pengujian yang Dilakukan.....	25
3.1.4. Perencanaan Campuran Aspal AC-WC.....	26
3.1.5. Jumlah Sampel yang Diperlukan	30
3.1.6. Prosedur Pengujian	31
3.1.7. Batasan Proses Pengolahan Abu Sabut Kelapa	34
3.2 Bagan Alir Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Karakteristik Material.....	38
4.1.1. Pengujian Karakteristik Agregat.....	38
4.1.2. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal.....	42
4.1.3. Analisis Rancangan Campuran.....	44
4.2 Pengolahan Benda Uji Tanpa Tambahan Abu Sabut Kelapa.....	46
4.3 Hasil Pengujian Marshall AC-WC Tanpa Tambahan Abu Sabut Kelapa....	47
4.4 Pengolahan Benda Uji Dengan Tambahan Abu Sabut Kelapa	56
4.5 Hasil Pengujian Marshall AC-WC Dengan Tambahan Abu Sabut Kelapa .	56
4.6 Hasil Pengujian IRS dan Refusal	69
4.7 Perbandingan Karakteristik Marshall Campuran AC-WC Tanpa Substitusi Abu Sabut Kelapa Dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa	71
4.8 Analisis Karakteristik Marshall Pada KAO Campuran AC-WC	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN I	88
LAMPIRAN II	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram alur persiapan filler abu sabut kelapa (ASK)	28
Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian	36
Gambar 3. 3 Flowchart Analisis Data	37
Gambar 4. 1 Gradasi Agregat Gabungan AC-WC	45
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Stabilitas	50
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Flow	51
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VIM	51
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VMA	52
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VFB	53
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan MQ	54
Gambar 4. 8 Kadar Aspal Optimum AC-WC Tanpa Tambahan Abu Sabut Kelapa	55
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Kepadatan	55
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Antara Penambahan Abu Sabut Kelapa dengan Stabilitas	59
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Antara Penambahan Abu Sabut Kelapa dengan Flow	60
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Antara Penambahan Abu Sabut Kelapa dengan VIM	61
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Antara Penambahan Abu Sabut Kelapa dengan VMA	62
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Antara Penambahan Abu Sabut Kelapa dengan VFB	64
Gambar 4. 15 Grafik Hubungan Antara Penambahan Abu Sabut Kelapa dengan MQ	65
Gambar 4. 16 Grafik Hubungan Antara Penambahan Abu Sabut Kelapa dengan Kepadatan	66
Gambar 4. 17 Kadar Aspal Optimum AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa 25%	67
Gambar 4. 18 Kadar Aspal Optimum AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa 75%	68
Gambar 4. 19 Kadar Aspal Optimum AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa 50%	68
Gambar 4. 20 Kadar Aspal Optimum AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa 100%	69
Gambar 4. 21 Grafik Hubungan Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) Terhadap Variasi Substitusi Abu Sabut Kelapa	74
Gambar 4. 22 Grafik Hubungan Density Terhadap Variasi Substitusi	75
Gambar 4. 23 Grafik Hubungan VIM Terhadap Variasi Substitusi	76
Gambar 4. 24 Grafik Hubungan Stabilitas Terhadap Variasi Substitusi	77
Gambar 4. 25 Grafik Hubungan Flow Terhadap Variasi Substitusi	78
Gambar 4. 26 Grafik Hubungan MQ Terhadap Variasi Substitusi	79
Gambar 4. 27 Grafik Hubungan VMA Terhadap Variasi Substitusi	80
Gambar 4. 28 Grafik Hubungan VFB Terhadap Variasi Substitusi	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran LASTON.....	8
Tabel 2. 2 Ketentuan Agregat Kasar	9
Tabel 2. 3 Ketentuan Agregat Halus	10
Tabel 2. 4 Komposisi Sabut Kelapa	13
Tabel 2. 5 Komposisi Kimia Abu Sabut Kelapa	14
Tabel 2. 6 Gradasi Agregat Gabungan	16
Tabel 3. 1 Rancangan Proporsi Campuran AC-WC.....	29
Tabel 3. 2 Rancangan Jumlah Benda Uji	30
Tabel 3. 3 Rancangan Jumlah Sampel Pengujian IRS dan Refusal.....	31
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat.....	38
Tabel 4. 2 Analisis Saringan Agregat Kasar 1-1”.....	40
Tabel 4. 3 Analisis Saringan Agregat Kasar 1-2”.....	40
Tabel 4. 4 Analisis Agregat Halus (Abu Batu).....	41
Tabel 4. 5 Analisis Agregat Halus (Pasir Barito)	41
Tabel 4. 6 Analisis Filler (Semen).....	42
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Karakteristik Aspal pen 60/70.....	42
Tabel 4. 8 Rancangan Campuran Laston AC-WC.....	44
Tabel 4. 9 Proporsi Rancangan Campuran AC-WC.....	45
Tabel 4. 10 Proporsi Campuran AC-WC Tanpa Tambahan Abu Sabut Kelapa.....	47
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Marshall AC-WC Tanpa Tambahan Abu Sabut Kelapa	48
Tabel 4. 12 Proporsi Campuran AC-WC Dengan Tambahan Abu Sabut Kelapa	56
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Marshall AC-WC dengan Substitusi Penambahan Abu Sabut Kelapa 25%	57
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Marshall AC-WC dengan Substitusi Penambahan Abu Sabut Kelapa 50%	57
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Marshall AC-WC dengan Substitusi Penambahan Abu Sabut Kelapa 75%	57
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Marshall AC-WC dengan Substitusi Penambahan Abu Sabut Kelapa 100%	58
Tabel 4. 17 Rancangan Benda Uji IRS dan Refusal Yang Optimal	69
Tabel 4. 18 Data Hasil Pengujian IRS Campuran AC-WC	70
Tabel 4. 19 Data Hasil Pengujian Refusal Campuran AC-WC	70
Tabel 4. 20 Perbandingan Karakteristik Pada KAO Campuran 0% dengan 25%	71
Tabel 4. 21 Perbandingan Karakteristik Pada KAO Campuran 0% dengan 50%	71
Tabel 4. 22 Perbandingan Karakteristik Pada KAO Campuran 0% dengan 75%	71

Tabel 4. 23 Perbandingan Karakteristik Pada KAO Campuran 0% dengan 100%	72
Tabel 4. 24 Matriks Nilai Karakteristik Marshall Pada KAO Campuran AC-WC.....	73
Tabel 4. 25 Nilai KAO Pada Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa	73
Tabel 4. 26 Nilai Density Pada Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa	74
Tabel 4. 27 Nilai VIM Pada Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa	75
Tabel 4. 28 Nilai Stabilitas Pada Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa	76
Tabel 4. 29 Nilai Flow Pada Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa.....	77
Tabel 4. 30 Nilai MQ Pada Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa	78
Tabel 4. 31 Nilai VMA Pada Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa.....	79
Tabel 4. 32 Nilai VFB Pada Variasi Kadar Abu Sabut Kelapa	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Batu Ukuran 1-2"	89
Lampiran 1. 2 Batu Ukuran 1-1"	89
Lampiran 1. 3 Pasir Barito	89
Lampiran 1. 4 Abu Batu	89
Lampiran 1. 5 Semen Conch	89
Lampiran 1. 6 Abu Sabut Kelapa	89
Lampiran 1. 7 Aspal Pen 60/70	90
Lampiran 1. 8 Alat Penggantar dan Satu Set Saringan.....	90
Lampiran 1. 9 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	90
Lampiran 1. 10 Picnometer	90
Lampiran 1. 11 Pengujian Daktilitas	90
Lampiran 1. 12 Alat Cetak Daktilitas	90
Lampiran 1. 13 Pengujian Titik Lembek.....	91
Lampiran 1. 14 Bejaga Gelas	91
Lampiran 1. 15 Picnometer Berat Jenis Aspal	91
Lampiran 1. 16 Pengujian Berat Jenis Aspal.....	91
Lampiran 1. 17 Timbangan Aspal	91
Lampiran 1. 18 Pengujian Penetrasi	91
Lampiran 1. 19 Alat Titik Lembek	92
Lampiran 1. 20 Cleveland Open Cup	92
Lampiran 1. 21 Ekstruder	92
Lampiran 1. 22 Alat Penumbuk Marshall Otomatis	92
Lampiran 1. 23 Corong Marshall	92
Lampiran 1. 24 Pisau Perata.....	92
Lampiran 1. 25 Oven.....	93
Lampiran 1. 26 Mold.....	93
Lampiran 1. 27 Pengujian Abrasi	93
Lampiran 1. 28 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	93
Lampiran 1. 29 Pengujian Analisis Saringan	93
Lampiran 1. 30 Pemanasan Agregat.....	93
Lampiran 1. 31 Penimbangan Aspal	94
Lampiran 1. 32 Pemanasan Aspal	94
Lampiran 1. 33 Penuangan Campuran ke dalam Mold	94
Lampiran 1. 34 Menimbang Berat Kering.....	94
Lampiran 1. 35 Menimbang dalam Air	94
Lampiran 1. 36 Menimbang Berat Jenuh (SSD)	94

Lampiran 1. 37 Memasukkan Sampel ke dalam Waterbath	95
Lampiran 1. 38 Pengujian Marshall	95
Lampiran 1. 39 Rancangan Gradasi Gabungan AC-WC	96
Lampiran 1. 40 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar Batu 1-2"	97
Lampiran 1. 41 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar Batu 1-1"	98
Lampiran 1. 42 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus Abu Batu	99
Lampiran 1. 43 Pemeriksaan Berat Jenis Semen (Filler)	100
Lampiran 1. 44 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus Pasir Barito	101
Lampiran 1. 45 Pemeriksaan Abrasi	102
Lampiran 1. 46 Pemeriksaan Kelekatan	103
Lampiran 1. 47 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	104
Lampiran 1. 48 Pemeriksaan Titik Lembek	105
Lampiran 1. 49 Pemeriksaan Penetrasi Aspal	106
Lampiran 1. 50 Pemeriksaan Daktilitas	107
Lampiran 1. 51 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar	108
Lampiran 1. 52 Grafik Uji Marshall Campuran AC-WC Tanpa Tambahan Abu Sabut Kelapa	109
Lampiran 1. 53 Hasil Uji Marshall Campuran AC-WC Tanpa Tambahan Abu Sabut Kelapa ..	109
Lampiran 1. 54 Barchart Penentu KAO AC-WC Tanpa Tambahan Abu Sabut Kelapa	110
Lampiran 1. 55 Hasil Uji Marshall Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Variasi 25%	111
Lampiran 1. 56 Grafik Uji Marshall Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Variasi 25%	111
Lampiran 1. 57 Barchart Penentu KAO Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Variasi 25%	112
Lampiran 1. 58 Grafik Uji Marshall Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Variasi 50%	113
Lampiran 1. 59 Hasil Uji Marshall Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Variasi 50%	113
Lampiran 1. 60 Barchart Penentu KAO Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Variasi 50%	114
Lampiran 1. 61 Grafik Uji Marshall Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Variasi 75%	115
Lampiran 1. 62 Hasil Uji Marshall Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Variasi 75%	115
Lampiran 1. 63 Barchart Penentu KAO Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Variasi 75%	116
Lampiran 1. 64 Hasil Uji Marshall Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa	

Variasi 100%	117
Lampiran 1. 65 Grafik Uji Marshall Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Variasi 100%	117
Lampiran 1. 66 Barchart Penentu KAO Campuran AC-WC dengan Substitusi Abu Sabut Kelapa Variasi 100%	118
Lampiran 2. 1 Surat Tugas Seminar Proposal	119
Lampiran 2. 2 Berita Acara Seminar Proposal	121
Lampiran 2. 3 Surat Tugas Sidang Akhir	122
Lampiran 2. 4 Berita Acara Sidang Seminar Hasil.....	123