

**PENGARUH PENGGUNAAN ABU KULIT KAKAO SEBAGAI *FILLER*
PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC (*ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE*)
TERHADAP NILAI *MARSHALL***



SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
pendidikan Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Mifta Estika Rani	062040112029
Salsabilah Afilda	062040112037

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**PENGARUH PENGGUNAAN ABU KULIT KAKAO SEBAGAI *FILLER*
PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC (*ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE*)
TERHADAP NILAI *MARSHALL***

SKRIPSI

Palembang, Juli 2024

**Disetujui oleh pembimbing
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I



**Zainuddin, S.T., M.T., P.Md-SDA
NIP 196501251989031002**

Pembimbing II



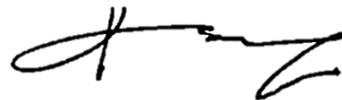
**Anggi Nidya Sari, S.T., M.Eng.
NIP 198904182019032015**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**



**Ibrahim, S.T., M.T.
NIP 196905092000031001**

**Menyetujui,
Ketua Program Studi Diploma IV
Perencanaan Jalan dan Jembatan**



**Ir. Kosim, M.T.
NIP 196210181989031002**

**PENGARUH PENGGUNAAN ABU KULIT KAKAO SEBAGAI *FILLER*
PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC (*ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE*)
TERHADAP NILAI *MARSHALL***

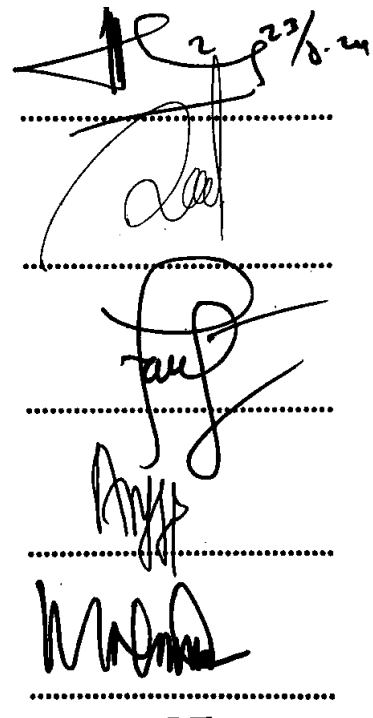
SKRIPSI

**Disetujui oleh Penguji Skripsi
Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji

Tanda Tangan

1. Ahmad Syapawi, S.T., M.T.
NIP 196905142003121002
2. Ar. Ricky Ravsyah Alhafez, S.T., M.Sc.
NIP 19880519201903100
3. Zainuddin, S.T., M.T., P.Md-SDA
NIP 196501251989031002
4. Anggi Nidya Sari, S.T., M.Eng.
NIP 198904182019032015
5. Mahmuda, S.T., M.T.
NIP 196207011989032002



ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN ABU KULIT KAKAO SEBAGAI *FILLER* PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC (*ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE*) TERHADAP NILAI *MARSHALL*

Mifta Estika Rani ⁽¹⁾, Salsabilah Afilda ⁽²⁾

Abu batu, kapur, semen, atau bahan lainnya dapat digunakan sebagai bahan pengisi (*filler*) yang menambah kekuatan dan kepadatan pada campuran beton aspal (Totomihardjo dalam Nawir, 2021). Pada penelitian ini bahan pengisi (*filler*) yang digunakan adalah abu dari limbah kulit kakao yang berasal para petani kakao di Belitang, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Sumatera Selatan. Komponen dari tanaman kakao yang banyak dimanfaatkan adalah bijinya sedangkan kulitnya dibuang menjadi limbah sehingga perlu dikelola lebih lanjut. Abu yang berasal dari kulit kakao mengandung Karbon dan Silika (SiO_2), bahan yang dibutuhkan untuk aspal. Dengan mencoba memanfaatkan hasil alam yang ada, abu kulit kakao sebagai bahan pengisi (*filler*) diperkirakan akan memberikan nilai kekuatan pada campuran aspal. Penelitian ini menggunakan variasi kadar aspal 5,5%, 6%, dan 6,5% dengan variasi kadar *filler* yang berbeda yaitu perbandingan antara semen (SM) dan abu kulit kakao (ABK) sebesar 6% SM : 0% ABK, 3% SM : 3% ABK, dan 0% SM : 6% ABK. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap nilai *Marshall* dari pergantian *filler* menggunakan abu kulit kakao dibandingkan semen. Berdasarkan hasil analisa pengujian *Marshall* diketahui bahwa komposisi *filler* yang memiliki nilai optimum adalah perbandingan 0% SM : 6% ABK pada kadar aspal 6,5% dengan nilai stabilitas sebesar 1759,79 kg, nilai *flow* sebesar 3,95 mm, nilai VIM sebesar 4,66%, nilai VFA sebesar 81,18%, nilai VMA sebesar 16,67%, dan *Marshall Quotient* sebesar 444,78 kg/mm.

Kata Kunci: Bahan Pengisi (*Filler*), Abu Kulit Kakao, Pengujian *Marshall*

ABSTRACT

THE IMPACT OF USING COCOA HUSK ASH AS A FILLER IN AC-BC ASPHALT MIXTURES (ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE) ON MARSHALL VALUE

Mifta Estika Rani ⁽¹⁾, Salsabilah Afilda ⁽²⁾

Stone ash, lime, cement, or other materials can be used as fillers, which add strength and density to the asphalt concrete mixture (TotomiHardjo in Nawir, 2021). In this research, the filler used was ash from cocoa husk waste originating from cocoa farmers in Belitang, East Ogan Komering Ulu Regency, South Sumatra. The component of the cocoa plant that is widely used is the seed, while the husk is discarded as waste, so it needs to be managed further. Ash from cocoa husk contains carbon and silica (SiO₂), ingredients needed for asphalt. By trying to utilize existing natural products, cocoa husk ash as a filler is expected to provide strength value to the asphalt mixture. This study used variations in asphalt content of 5.5%, 6%, and 6.5% with different variations in filler content, namely the ratio between cement (SM) and cocoa husk ash (ABK) of 6% SM: 0% ABK, 3% SM: 3% ABK, and 0% SM: 6% ABK. This study aims to determine the effect on the Marshall value of replacing filler with cocoa husk ash compared to cement. Based on the results of the Marshall test analysis, it is known that the filler composition that has the optimum value is a ratio of 0% SM to 6% ABK at an asphalt content of 6.5% with a stability value of 1759.79 kg, a flow value of 3.95 mm, a VIM value of 4.66%, a VFA value of 81.18%, a VMA value of 16.67%, and a Marshall Quotient of 444,78 kg/mm.

Keywords: Filler, Cocoa Husk Ash, Marshall Test

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Abu Kulit Kakao Sebagai *Filler* Pada Campuran Aspal AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) Terhadap Nilai *Marshall*”** tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma IV Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, semangat dan bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat moril maupun materi. Berikut ucapan terima kasih atas dukungannya selama ini kepada:

1. Bapak Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Kosim, M.T., selaku Ketua Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan.
4. Bapak Andi Herius, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Zainuddin, S.T., M.T., P.Md-SDA, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehat dalam penyusunan skripsi.
6. Ibu Anggi Nidya Sari, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehat dalam penyusunan skripsi.
7. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendukung serta memberikan doa.
9. Teman seperjuangan kelas PJJ M Angkatan 2020 yang selalu membantu dan memotivasi dalam menyelesaikan skripsi.

Demikianlah skripsi ini dibuat, semoga dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya Jurusan Teknik Sipil serta dapat menunjang ilmu pengetahuan dan teknologi yang akan datang.

Palembang, Juli 2024

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Kamu lebih berani dari yang kamu yakini, lebih kuat dari yang terlihat, dan lebih pintar dari yang kamu kira”

“kekuatan tidak datang dari kemampuan fisik, namun kekuatan datang dari kemauan yang gigih.”

Alhamdulillahirobbil'alamiin dengan mengucapkan syukur atas rahmat Allah SWT sebagai ucapan terima kasih, skripsi ini dipersembahkan kepada:

1. Ucapan terima kasih kepada diri sendiri yang telah mampu berjuang dan bertahan sampai titik ini, telah mampu melalui proses panjang dalam perkuliahan ini sampai dengan skripsi. Semoga selalu diberikan kerendahan hati, kesabaran, dan kekuatan dalam mencapai apa yang diinginkan, sebab ini baru awal dari semuanya.
2. Kedua orang tuaku tersayang yaitu Bapak Sungkowo dan Ibu Supini, terima kasih atas kepercayaan yang telah diberikan atas izin untuk menempuh pendidikan di tempat rantau dan segala pengorbanan yang telah diberikan baik dari segi materi maupun moril, serta terima kasih selalu mendukung pilihan penulis dan untuk motivasi yang selalu diberikan “Jangan pernah takut akan hal apapun, selagi disini masih ada Bapak dan Ibu”. Semoga Bapak dan Ibu sehat selalu dan diberikan umur yang panjang supaya bisa terus mendampingi dan melihat penulis tumbuh dewasa dan sukses.
3. Kepada kakek dan nenek terima kasih atas dukungan, nasihat, motivasi, dan doa yang telah diberikan. Semoga sehat selalu dan panjang umur.
4. Kepada saudara/i Yan Mei Saputra dan Ayu Undari, terima kasih atas dukungan dan nasihat yang selalu diberikan. Semoga sukses dan sehat selalu.
5. Kepada Dosen Jurusan Teknik Sipil terkhususnya dosen pembimbing skripsi yaitu Bapak Zainuddin, S.T., M.T., P.Md-SDA dan Ibu Anggi Nidya Sari, S.T., M.Eng yang telah memberikan banyak masukan dalam menyempurnakan skripsi ini.
6. Kepada Salsabilah Afilda terima kasih telah menjadi partner terbaik dalam mengerjakan skripsi ini, yang selalu melengkapi kekurangan penulis, yang

menguatkan dan memberikan motivasi bahwa kita mampu menyelesaikan skripsi ini. Semoga kita berdua bisa tetap menjadi sahabat yang baik meski sudah tidak bersama.

7. Kepada Chintya dan Rizqy, sahabat seperjuangan yang dari awal tidak pernah meninggalkan dan selalu membantu semua kesulitan di bangku kuliah ini. Semoga keinginan kita terwujud dan bisa berkumpul kembali.
8. Teman-teman seperjuangan Vivi, Bella, Dyo, Tegar Wibawa, Naufal, Rosihan, Tegar Abdul, dan Nur Fariza yang saling membantu dalam setiap hal apapun, menjadi tempat berkeluh kesah, dan berbagi pengetahuan selama proses penyusunan skripsi. Terima kasih selama 4 tahun ini mengukir banyak kenangan semasa di bangku kuliah ini. Semoga kita semua dipertemukan kembali dengan membawa cerita sukses kita masing-masing.
9. Laki-laki pemilik NIM 012022260 Ahmad Aji Aprida yang telah menemani, mendukung, mendoakan, dan menyemangati dalam pembuatan skripsi ini. Semangat untuk kuliahnya semoga bisa cepat selesai dan bisa sama-sama mengangkat derajat keluarga dan kedua orang tua.
10. Kepada Novi Della Rossa sahabat yang terasa seperti keluarga, terima kasih selama ini sudah banyak membantu penulis selama perantauan, selalu mendukung dan saling mendoakan kebaikan untuk satu sama lain. Semoga impian kita bisa terwujud dan jangan lupa untuk saling berkabar jika sudah tidak serumah lagi.
11. Kepada teman-teman PJJM'20 penulis ucapkan terima kasih atas segala kenangan dan bantuan serta dukungannya selama 4 tahun ini, semoga kita semua kelak menjadi orang sukses dan dapat selalu membanggakan orang tersayang.

Mifta Estika Rani

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Buanglah darimu segala kesusahan yang menimpamu dengan kesabaran yang teguh dan keyakinan yang baik.” (Ali Bin Abi Thalib)

Dengan segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran serta dukungan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia dipersembahkan ucapan syukur dan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tersayang, Ayahanda Surono dan Ibunda Indianita yang telah mendoakan dan memberikan dukungan tiada hentinya, saya ingin melakukan yang terbaik atas semua kepercayaan yang diberikan.
2. Bapak Aji dan Ibu Atun yang senantiasa memberikan bantuan dan motivasinya. Terima kasih karena selalu ada. Semoga diberikan kesehatan dan panjang umur.
3. Adik tercinta, Putri Khudriyah yang membantu menghibur dan memberikan semangat disaat lelah dalam menyusun skripsi.
4. Para Dosen Jurusan Teknik Sipil terkhususnya Dosen Pembimbing skripsi yaitu Bapak Zainuddin, S.T., M.T., P.Md-SDA dan Ibu Anggi Nidya Sari, S.T., M.Eng yang telah memberikan banyak masukan dalam menyempurnakan skripsi ini.
5. Rekan seperjuangan, Mifta Estika Rani yang telah kebersamai baik suka maupun duka dari awal hingga terselesaikannya skripsi ini. Semoga impian kita dapat terwujud selaras dengan doa, kesabaran dan kerja keras selama ini.
6. Teman-teman BLOK, yaitu Bella, Chintya, Rizqi, Vivi, serta Mifta yang saling membantu dan berbagi pengetahuan selama proses perkuliahan sampai dengan selesainya skripsi ini dibuat. Terima kasih telah mewarnai kehidupan semasa perkuliahan.
7. Sahabat tercinta, Rindini Apriyanti yang selalu ada mendengarkan keluh kesah serta memberikan nasihat. Sukses selalu untuk karir dan perkuliahannya.
8. Orang baik, Novi Della Rossa terima kasih atas bantuan dan semangatnya selama proses penyusunan skripsi ini.

9. Orang terkasih, Andika W.P yang telah menyemangati, mendoakan, dan memotivasi. Terima kasih untuk dukungan dan kesabarannya selama ini. Sukses selalu untuk karirnya.
10. Teman-teman PJJM'20 terima kasih untuk kenangan serta bantuannya selama 4 tahun perkuliahan ini. Semoga dapat menjadi orang sukses dan bermanfaat bagi orang-orang disekeliling kita.

Salsabilah Afilda

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN LEMBAR PENGUJI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Perkerasan Jalan.....	4
2.2 Struktur Perkerasan Jalan Lentur	4
2.3 Material Penyusun Perkerasan Jalan.....	5
2.3.1 Agregat	5
2.3.2 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	8
2.3.3 Aspal.....	9
2.4 Lapis Aspal Beton (Laston)	11
2.5 Abu Kulit Kakao	12
2.6 Pengujian <i>Marshall</i>	13
2.7 Penelitian Terdahulu	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Lokasi Penelitian	17
3.2 Teknik Pengumpulan Data	17
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.4 Material Penelitian.....	19
3.5 Peralatan Penelitian	19
3.6 Prosedur Pengujian Material	20
3.6.1 Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus.....	21
3.6.2 Pengujian Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	28
3.6.3 Pengujian Aspal.....	30
3.7 Pembuatan Benda Uji	35
3.8 Pengujian <i>Marshall</i>	36
3.9 Tahap Analisa Data.....	37
 BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	 42
4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat	42
4.1.1 Analisa Saringan	43
4.1.2 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	49
4.1.3 Kadar Air dan Kadar Lumpur	53
4.1.4 Bobot Isi Gembur dan Padat	56
4.1.5 Keausan Agregat Kasar dengan Alat <i>Los Angeles</i>	58
4.2 Hasil Pengujian <i>Filler</i>	60
4.2.1 Berat Jenis Semen	60
4.2.2 Berat Jenis Abu Kulit Kakao.....	61
4.3 Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal	61
4.3.1 Berat Jenis Aspal.....	62
4.3.2 Titik Lembek.....	63
4.3.3 Penetrasi	64
4.3.4 Daktilitas	65
4.4 Hasil Pengujian Benda Uji dengan Alat <i>Marshall</i>	66
4.4.1 Analisa Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap Stabilitas.....	67

4.4.2 Analisa Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap <i>flow</i>	68
4.4.3 Analisa Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap VIM	69
4.4.4 Analisa Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap VFA	70
4.4.5 Analisa Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap VMA.....	72
4.4.6 Analisa Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Terhadap <i>Marshall Quotient</i>	73
BAB V PENUTUP.....	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan agregat kasar	7
Tabel 2.2 Ketentuan agregat halus	8
Tabel 2.3 Tebal nominal minimum campuran beraspal	12
Tabel 3.1 Daftar gradasi dan berat benda uji.....	25
Tabel 3.2 Ukuran cawan penetrasi	32
Tabel 3.3 Jumlah sampel benda uji	35
Tabel 4.1 Hasil rekapitulasi pengujian sifat fisik agregat kasar.....	42
Tabel 4.2 Hasil rekapitulasi pengujian sifat fisik agregat halus.....	43
Tabel 4.3 Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar 1/2.....	44
Tabel 4.4 Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar 1/1	45
Tabel 4.5 Hasil pengujian analisa saringan agregat halus.....	46
Tabel 4.6 Hasil rancangan agregat gabungan.....	48
Tabel 4.7 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar 1/2.....	50
Tabel 4.8 Hasil perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat kasar 1/2	50
Tabel 4.9 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar 1/1	51
Tabel 4.10 Hasil perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat kasar 1/1	51
Tabel 4.11 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus.....	52
Tabel 4.12 Hasil perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat halus	52
Tabel 4.13 Hasil pengujian kadar air dan kadar lumpur agregat kasar 1/2	54
Tabel 4.14 Hasil perhitungan kadar air dan kadar lumpur agregat kasar 1/2.....	54
Tabel 4.15 Hasil pengujian kadar air dan kadar lumpur agregat kasar 1/1	54
Tabel 4.16 Hasil perhitungan kadar air dan kadar lumpur agregat kasar 1/1	55
Tabel 4.17 Hasil pengujian kadar air dan kadar lumpur agregat halus	55

Tabel 4.18 Hasil perhitungan kadar air dan kadar lumpur agregat halus	55
Tabel 4.19 Hasil pengujian bobot isi agregat kasar 1/2	56
Tabel 4.20 Hasil perhitungan bobot isi agregat kasar 1/2	57
Tabel 4.21 Hasil pengujian bobot isi agregat kasar 1/1	57
Tabel 4.22 Hasil perhitungan bobot isi agregat kasar 1/1	57
Tabel 4.23 Hasil pengujian bobot isi agregat halus.....	58
Tabel 4.24 Hasil perhitungan bobot isi agregat halus	58
Tabel 4.25 Hasil pengujian keausan agregat kasar.....	59
Tabel 4.26 Hasil pengujian berat jenis semen	60
Tabel 4.27 Hasil pengujian berat jenis abu kulit kakao	61
Tabel 4.28 Hasil rekapitulasi pengujian sifat fisik aspal.....	61
Tabel 4.29 Hasil pengujian berat jenis aspal	62
Tabel 4.30 Hasil pengujian titik lembek aspal	63
Tabel 4.31 Hasil pengujian penetrasi aspal	64
Tabel 4.32 Hasil pengujian daktilitas aspal.....	65
Tabel 4.33 Hasil rekapitulasi pengujian <i>Marshall</i> dengan variasi <i>filler</i> SM:ABK ...	66
Tabel 4.34 Nilai stabilitas pada setiap variasi <i>filler</i> SM:ABK	67
Tabel 4.35 Nilai <i>flow</i> pada setiap variasi <i>filler</i> SM:ABK	68
Tabel 4.36 Nilai VIM pada setiap variasi <i>filler</i> SM:ABK.....	69
Tabel 4.37 Nilai VFA pada setiap variasi <i>filler</i> SM:ABK.....	70
Tabel 4.38 Nilai VMA pada setiap variasi <i>filler</i> SM:ABK	72
Tabel 4.39 Nilai <i>Marshall Quotient</i> pada setiap variasi <i>filler</i> SM:ABK.....	73
Tabel 4.40 Nilai parameter <i>Marshall</i> optimum dengan kadar aspal 6,5%.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur lapisan perkerasan lentur.....	5
Gambar 2.2 Fungsi aspal untuk setiap butir agregat	9
Gambar 2.3 Limbah kulit kakao	12
Gambar 2.4 Abu kulit kakao	13
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	18
Gambar 4.1 Pengujian analisa saringan	43
Gambar 4.2 Penimbangan agregat	45
Gambar 4.3 Grafik gradasi zona II pasir agak kasar.....	47
Gambar 4.4 Grafik gradasi agregat gabungan.....	49
Gambar 4.5 Pengujian bj dan penyerapan ak.....	50
Gambar 4.6 Pengujian bj dan penyerapan ah.....	52
Gambar 4.7 Pengujian kadar air agregat.....	53
Gambar 4.8 Pengujian kadar lumpur agregat.....	53
Gambar 4.9 Pengujian bobot isi agregat	56
Gambar 4.10 Pengujian keausan agregat kasar.....	59
Gambar 4.11 Pengujian berat jenis <i>filler</i>	60
Gambar 4.12 Pengujian berat jenis aspal	62
Gambar 4.13 Pengujian titik lembek.....	63
Gambar 4.14 Pengujian penetrasi aspal	64
Gambar 4.15 Pengujian daktilitas	65
Gambar 4.16 Grafik hubungan variasi <i>filler</i> terhadap nilai stabilitas	67
Gambar 4.17 Grafik hubungan variasi <i>filler</i> terhadap nilai <i>flow</i>	68
Gambar 4.18 Grafik hubungan variasi <i>filler</i> terhadap nilai VIM.....	69

Gambar 4.19 Grafik hubungan variasi <i>filler</i> terhadap nilai VFA.....	71
Gambar 4.20 Grafik hubungan variasi <i>filler</i> terhadap nilai VMA	72
Gambar 4.21 Grafik hubungan variasi <i>filler</i> terhadap nilai MQ.....	73