

**PENGARUH VARIASI KADAR *FILLER* SERBUK KULIT KERANG
LOKAN TERHADAP PARAMETER MARSHALL DI LAPISAN LASTON
AC-BC**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
GIOVANNI DEO JUSTICIA
NPM : 13 02 14807



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
Juli 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**PENGARUH VARIASI KADAR *FILLER* SERBUK KULIT KERANG
LOKAN TERHADAP PARAMETER MARSHALL DI LAPISAN LASTON
AC-BC**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dan karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan pada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, ²⁴.....Juli 2017

Yang membuat pernyataan




(Giovanni Deo Justicia)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH VARIASI KADAR *FILLER* SERBUK KULIT KERANG
LOKAN TERHADAP PARAMETER MARSHALL DI LAPISAN LASTON**

AC-BC

Oleh :

GIOVANNI DEO JUSTICIA

NPM : 13 02 14807

Telah disetujui oleh Pembimbing :

Yogyakarta, 24.07.2017

Pembimbing



(Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH VARIASI KADAR *FILLER* SERBUK KULIT KERANG
LOKAN TERHADAP PARAMETER MARSHALL DI LAPISAN LASTON**

AC-BC



Oleh :

GIOVANNI DEO JUSTICIA

NPM : 13 02 14807

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.		24.07.2017
Anggota	: Ir. Y. Lulie, M.T		24 07 2017
Anggota	: Benediktus Susanto, S.T., M.T		24.07.2017

KATA HANTAR

Dengan mengucapkan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan bimbinganNya, segala ide, pemikiran, usaha dan perjuangan penulis telah menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan studi program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulisan tugas akhir ini ditujukan untuk menambah pengetahuan dan wawasan bagi penulis sendiri maupun pihak lain dalam bidang Teknik Sipil.

Bersama dengan ini penulis ucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, semangat, inspirasi dan dorongan moral sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan, yaitu kepada :

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
2. J. Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
3. Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan ikhlas meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
4. Ir. Yohanes Lulie, M.T., selaku Kepala Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membagikan ilmunya kepada penulis selama melakukan studi di Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
6. Bapak L. Beny Antana, selaku staf Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan saran serta bantuan pada penelitian tugas akhir ini,
7. Willy Siswanto dan Elly Susanti selaku orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral, tenaga, dana, kasih sayang serta doa untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
8. Maria Sisca Inovanni dan Angela Grace Adventia sebagai kakak dan adik penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat,
9. Novi Kristianti yang selalu menemani dan memberikan semangat, motivasi, doa, kasih sayang, bantuan secara langsung sekaligus sebagai pengganggu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini,
10. Kak Tony, Kak Edgar, Kak Tiwi, Kak Yudha, Andreas, Alvin, Rio, Tiwi, Octa, Saras, Cynthia, Thoban, Dede, Laras, Ivan, Lia, Jeje, Yoan, Thea dan Rikho selaku Asisten Praktikum Laboratorium Transportasi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bertugas bersama di lab.
11. Teman-teman kuliah angkatan 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, KKN 70 khususnya Padukuhan Wuluh, seluruh anggota kelas C 2013, serta seluruh pihak yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dalam penulisan tugas akhir ini.

Yogyakarta, Juni 2017

Giovanni Deo Justicia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR RUMUS	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Keaslian Tugas Akhir.....	6
1.7. Lokasi Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Lapis Aspal Beton Antara (<i>Asphalt Concrete-Binder Course</i>).....	7
2.2. Aspal Modifikasi Polimer.....	8
2.3. <i>Filler</i> Kulit Lokan.....	10
2.4. Karakteristik Campuran Aspal.....	12
2.4.1. Stabilitas (<i>stability</i>).....	12
2.4.2. Durabilitas (<i>durability</i>).....	12
2.4.3. Kekesatan (<i>skid resistance</i>).....	12
2.4.4. Fleksibilitas (<i>flexibility</i>).....	13
2.4.5. Ketahanan kelelahan (<i>fatigue resistance</i>).....	13
2.4.6. Kemudahan untuk dikerjakan (<i>workability</i>).....	14
2.5. Penelitian Terdahulu.....	14
BAB III LANDASAN TEORI	17
3.1. Aspal Beton.....	17
3.2. Campuran Perkerasan Aspal Lapisan Antara (AC-BC).....	18
3.2.1. Agregat.....	18
3.2.2. Aspal modifikasi polimer Starbit E-55.....	20

3.2.3. Bahan pengisi (<i>filler</i>) untuk campuran beraspal.....	22
3.3. Parameter <i>Marshall Test</i>	23
3.3.1. Stabilitas.....	24
3.3.2. Kelelehan (<i>flow</i>).....	24
3.3.3. Kepadatan (<i>density</i>).....	25
3.3.4. Berat jenis maksimum campuran.....	25
3.3.5. <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA).....	27
3.3.6. <i>Void In The Mix</i> (VITM).....	27
3.3.7. <i>Void Filled With Asphalt</i> (VFWA).....	28
3.3.8. <i>Marshall Quotient</i> (QM).....	28
BAB IV METODE PENELITIAN.....	29
4.1. Tahapan Persiapan.....	29
4.1.1. Bahan-bahan.....	29
4.1.2. Alat-alat.....	30
4.2. Cara Pengumpulan Data.....	32
4.3. Waktu dan Tempat.....	32
4.4. Cara Pengerjaan.....	33
4.4.1. Pemeriksaan aspal.....	33
4.4.2. Pemeriksaan agregat.....	33
4.4.3. Pembuatan benda uji.....	34
4.4.4. Pengujian <i>marshall</i>	37
4.4.5. Analisis karakteristik <i>marshall</i>	38
4.5. Diagram Alir Penelitian.....	43
4.6. Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	44
BAB V PEMBAHASAN.....	45
5.1. Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Benda Uji.....	45
5.1.1. Pemeriksaan agregat.....	45
5.1.2. Pemeriksaan aspal.....	46
5.2. Pembahasan Pengujian Parameter <i>Marshall</i>	47
5.2.1. Stabilitas.....	47
5.2.2. Kelelehan / <i>flow</i>	49
5.2.3. Kepadatan / <i>density</i>	50
5.2.4. Rongga dalam agregat / <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA).....	52
5.2.5. Rongga terhadap campuran / <i>Void In The Mix</i> (VITM).....	53
5.2.6. Rongga terisi aspal / <i>Void Filled With Asphalt</i> (VFWA).....	55
5.2.7. <i>Marshall Quotient</i> (QM).....	57
5.3. Pemeriksaan Kadar Aspal Optimum.....	59
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
6.1. Kesimpulan.....	64
6.1.1 Stabilitas.....	64
6.1.2. Kelelehan / <i>flow</i>	64
6.1.3. Kepadatan / <i>density</i>	65
6.1.4. Rongga dalam agregat / <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA).....	65
6.1.5. Rongga terhadap campuran / <i>Void In The Mix</i> (VITM).....	65
6.1.6. Rongga terisi aspal / <i>Void Filled With Asphalt</i> (VFWA).....	65

6.1.7. <i>Marshall Quotient</i> (QM).....	66
6.1.8. Kadar aspal optimum.....	66
6.2. Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Polimer Aspal Modifikasi.....	9
Tabel 2.2. Komposisi Kimia Abu Cangkang Kerang Lokan.....	11
Tabel 3.1. Ketentuan Agregat Kasar.....	19
Tabel 3.2. Ketentuan Agregat Halus.....	19
Tabel 3.3. Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal Beton (Laston).....	20
Tabel 3.4. Persyaratan Aspal Modifikasi Starbit E-55 (Elastomer Sintetis).....	21
Tabel 3.5. Ketentuan Viskositas & Temperatur Aspal Polimer Starbit E-55 untuk Pencampuran dan Pematatan.....	21
Tabel 3.6. Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston yang Dimodifikasi (AC Mod).....	23
Tabel 4.1. Jumlah Sampel Benda Uji.....	34
Tabel 4.2. Gradasi Agregat Pembentuk Benda Uji.....	35
Tabel 4.3. Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	44
Tabel 5.1. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....	45
Tabel 5.2. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus.....	46
Tabel 5.3. Hasil Pemeriksaan Aspal Starbit E-55.....	46
Tabel 5.4. Nilai Stabilitas Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	47
Tabel 5.5. Nilai Kelelehan Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	49
Tabel 5.6. Nilai Kepadatan Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	51
Tabel 5.7. Nilai VMA Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	52
Tabel 5.8. Nilai VITM Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	53
Tabel 5.9. Nilai VFWA Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	55
Tabel 5.10. Nilai QM Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	57
Tabel 5.11. Kadar Aspal Optimum Variasi <i>Filler</i> 0%.....	59
Tabel 5.12. Kadar Aspal Optimum Variasi <i>Filler</i> 1%.....	60
Tabel 5.13. Kadar Aspal Optimum Variasi <i>Filler</i> 2%.....	60
Tabel 5.14. Kadar Aspal Optimum Variasi <i>Filler</i> 3%.....	61
Tabel 5.15. Data Parameter <i>Marshall</i> berdasarkan Kadar Aspal Optimum.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Lapisan Perkerasan Jalan Lentur.....	8
Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian.....	43
Gambar 5.1. Grafik Interaksi Stabilitas Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	48
Gambar 5.2. Grafik Interaksi Kelelehan Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	49
Gambar 5.3. Grafik Interaksi Kepadatan Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	51
Gambar 5.4. Grafik Interaksi VMA Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	52
Gambar 5.5. Grafik Interaksi VITM Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i> ... 54	
Gambar 5.6. Grafik Interaksi VFWA Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	56
Gambar 5.7. Grafik Interaksi QM Terhadap Variasi Kadar Aspal dan <i>Filler</i>	58
Gambar L.1. Proses <i>Grading</i> Agregat Laston AC-BC.....	88
Gambar L.2. Kerang Lokan.....	88
Gambar L.3. <i>Filler</i> Serbuk Kulit Kerang Lokan.....	89
Gambar L.4. Pemanasan Agregat.....	89
Gambar L.5. Pemanasan Aspal Starbit E-55.....	89
Gambar L.6. Pencampuran Benda Uji <i>Marshall</i>	90
Gambar L.7. Pemampatan Benda Uji <i>Marshall</i> dengan <i>Auto Asphalt</i> <i>Compactor</i>	90
Gambar L.8. Perendaman Benda Uji <i>Marshall</i> di dalam <i>Waterbath</i>	91
Gambar L.9. Pengujian Stabilitas dan <i>Flow</i> dengan Alat <i>Marshall Test</i>	91

DAFTAR RUMUS

Rumus 3-1. Stabilitas.....	24
Rumus 3-2. <i>Density</i>	25
Rumus 3-3. Volume Benda Uji.....	25
Rumus 3-4. Berat Jenis <i>Bulk</i> Agregat Total.....	26
Rumus 3-5. Berat Jenis <i>Apparent</i> Agregat Total.....	26
Rumus 3-6. Berat Jenis Efektif Agregat.....	26
Rumus 3-7. Berat Jenis Maksimum Campuran.....	26
Rumus 3-8. Rongga dalam Agregat / <i>Void in Mineral Aggregate</i>	27
Rumus 3-9. Rongga Terhadap Campuran / <i>Void in The Mix</i>	27
Rumus 3-10. Rongga Terisi Aspal / <i>Void Filled with Asphalt</i>	28
Rumus 3-11. <i>Marshall Quotient</i>	28
Rumus 4-1. <i>Density</i>	39
Rumus 4-2. Volume Benda Uji.....	39
Rumus 4-3. Berat Jenis <i>Bulk</i> Agregat Total.....	40
Rumus 4-4. Berat Jenis <i>Apparent</i> Agregat Total.....	40
Rumus 4-5. Berat Jenis Efektif Agregat.....	40
Rumus 4-6. Berat Jenis Maksimum Campuran.....	40
Rumus 4-7. Rongga dalam Agregat / <i>Void in Mineral Aggregate</i>	40
Rumus 4-8. Rongga Terhadap Campuran / <i>Void in The Mix</i>	41
Rumus 4-9. Rongga Terisi Aspal / <i>Void Filled with Asphalt</i>	41
Rumus 4-10. Stabilitas.....	42
Rumus 4-11. <i>Marshall Quotient</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

Pemeriksaan Aspal

Lampiran 1. Pemeriksaan Penetrasi Aspal.....	70
Lampiran 2. Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal.....	71
Lampiran 3. Pemeriksaan Kelarutan Aspal Keras dalam CCL ₄	72
Lampiran 4. Pemeriksaan Daktilitas.....	73
Lampiran 5. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Keras.....	74
Lampiran 6. Pemeriksaan Titik Lembek.....	75
Lampiran 7. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Keras.....	76

Pemeriksaan Agregat

Lampiran 8. Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i> (SE).....	77
Lampiran 9. Pemeriksaan <i>Soundness Test</i> Agregat.....	78
Lampiran 10. Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles.....	79
Lampiran 11. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	80
Lampiran 12. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	81
Lampiran 13. Perhitungan Berat Jenis Efektif Agregat Total.....	82

Marshall Test

Lampiran 14. Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Kadar <i>Filler</i> 0%.....	83
Lampiran 15. Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Kadar <i>Filler</i> 1%.....	84
Lampiran 16. Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Kadar <i>Filler</i> 2%.....	85
Lampiran 17. Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Kadar <i>Filler</i> 3%.....	86

Angka Korelasi

Lampiran 18. Tabel Angka Korelasi Beban (Stabilitas).....	87
---	----

Dokumentasi Penelitian

Lampiran 19. Dokumentasi Penelitian.....	88
Lampiran 20. Dokumentasi Penelitian.....	89
Lampiran 21. Dokumentasi Penelitian.....	90
Lampiran 22. Dokumentasi Penelitian.....	91

INTISARI

PENGARUH VARIASI KADAR *FILLER* SERBUK KULIT KERANG LOKAN TERHADAP PARAMETER MARSHALL DI LAPISAN LASTON AC-BC, Giovanni Deo Justicia, NPM 13.02.14807, tahun 2017, Bidang Peminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Peningkatan jumlah kendaraan membutuhkan suatu prasarana jalan yang memadai dan dapat bertahan dari potensi kerusakan yang mungkin terjadi. Dalam perkembangan peningkatan kualitas perkerasan jalan, telah banyak dilakukan penelitian yang mengembangkan inovasi pada pencampuran perkerasan jalan. Sampah cangkang kerang lokan yang banyak terdapat di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang belum dimanfaatkan secara optimal memiliki kadar kalsium dan silika yang cukup tinggi yang dapat digunakan sebagai bahan tambah dalam campuran perkerasan jalan khususnya sebagai *filler*. Berdasarkan hal ini, maka dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh penambahan *filler* serbuk kulit kerang lokan terhadap parameter *marshall* pada campuran laston AC-BC.

Penelitian ini dilakukan dengan cara membuat sampel benda uji dengan 4 variasi kadar *filler* serbuk kulit kerang lokan, yakni kadar 0%, 1%, 2%, dan 3%. Aspal yang digunakan adalah aspal modifikasi polimer Starbit E-55 dengan 5 kadar aspal yakni 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7%. Gradasi agregat yang digunakan pada tipe Laston AC-BC dengan tiap variasi kadar aspal dan *filler* dibuat ganda (duplo). Pemeriksaan parameter *marshall* dilakukan di Laboratorium PT. Perwita Karya Yogyakarta dengan meninjau persyaratan yang terdapat pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3.

Hasil pemeriksaan parameter *marshall* menunjukkan bahwa penambahan *filler* serbuk kulit kerang lokan berdampak pada peningkatan kualitas parameter *marshall* khususnya pada nilai stabilitas yang tinggi dan kerapatan campuran yang lebih baik daripada benda uji tanpa penambahan *filler* serbuk kulit kerang lokan atau kadar *filler* 0%. Kadar aspal optimum pada kadar *filler* serbuk kulit kerang lokan 0% adalah 6,5%. Kadar aspal optimum pada kadar *filler* serbuk kulit kerang lokan 1% adalah 6,0% – 7,0%. Kadar aspal optimum pada kadar *filler* serbuk kulit kerang lokan 2% adalah 5,5% – 7,0%. Kadar aspal optimum pada kadar *filler* serbuk kulit kerang lokan 3% adalah 5,5% – 6,5%. Dengan memperhatikan seluruh aspek syarat parameter *marshall* dari keseluruhan variasi kadar aspal dan kadar *filler* ditetapkan suatu kadar aspal optimum terbaik yakni kadar aspal 6,0% dengan penambahan *filler* serbuk kulit kerang lokan sebanyak 2%.

Kata kunci : laston AC-BC, *filler*, kulit kerang lokan, aspal modifikasi polimer Starbit E-55, Parameter *Marshall*.