

**PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55
DENGAN CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI SUBSTITUSI
SEBAGIAN AGREGAT SEDANG TERHADAP PARAMETER
MARSHALL PADA LAPISAN LASTON AC-WC**

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

Oleh :

BERNARDUS RIKHO PRANOWO

NPM : 14 02 15243



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2018**

PERNYATAAN

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

**PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55
DENGAN CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI SUBSTITUSI
SEBAGIAN AGREGAT SEDANG TERHADAP PARAMETER
MARSHALL PADA LAPISAN LASTON AC-WC**

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari 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 hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 19 Juli 2018



(Bernardus Rikho Pranowo)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55
DENGAN CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI SUBSTITUSI
SEBAGIAN AGREGAT SEDANG TERHADAP PARAMETER
MARSHALL PADA LAPISAN LASTON AC-WC**

Oleh :

BERNARDUS RIKHO PRANOWO

NPM : 14 02 15243

Telah disetujui oleh dosen pembimbing :

Yogyakarta,20-7-2018.....

Dosen Pembimbing



(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil



Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55
DENGAN CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI SUBSTITUSI
SEBAGIAN AGREGAT SEDANG TERHADAP PARAMETER
MARSHALL PADA LAPISAN LASTON AC-WC**



Oleh :

BERNARDUS RIKHO PRANOWO

NPM : 14 02 15243

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.		20-7-2018
Anggota : Benidiktus Susanto, S.T., M.T.		20-07-2018
Anggota : Ir. Y. Lulie, M.T.		19-07-2018

KATA HANTAR

Dengan mengucapkan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan bimbinganNya, segala ide, pemikiran, usaha dan perjuangan penulis dapat menyelesaikan karya penulisan tugas akhir dengan judul : **PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55 DENGAN CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN AGREGAT SEDANG TERHADAP PARAMETER MARSHALL PADA LAPISAN LASTON AC-WC.**

Penyusunan Tugas Akhir ini untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh derajat kesarjanaaan (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Selesainya penelitian dan penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang membantu dengan tulus. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Sushardjanti Felasari, S.T., M.Sc., CAED., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. AY. Harijanto S., M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T., selaku Kepala Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik UAJY.
4. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T., selaku dosen pembimbing atas pengarahan dan bimbingannya selama proses pengerjaan tugas akhir.

5. Bapak L. Beny Antana, selaku staf Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan saran dan bantuan pada penelitian tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen yang telah membagikan ilmunya selama masa studi di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
7. Bapak dan Ibu yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
8. Bernadeta Melinda Pranowo, sebagai adik yang turut serta juga membantu dan memberikan dukungan selama masa studi dan pengerjaan tugas akhir ini.
9. Thea Pradita, yang terus memberikan dukungan tanpa henti untuk membantu melewati kerasnya masa studi dan membantu untuk menyelesaikan pengerjaan tugas akhir ini.
10. Sandy, Sanpedro, Daniel, Vin, Devin, Tata, Stella, Bintang Putra, Bli Nando, Chriszendo, Danur, Dicky, Wedha, Nicolas, Oka, yang telah setia menjadi kawan dan penghibur dalam menjalani penatnya masa studi.
11. Kak Andreas, Kak Alvin, Kak Rio, Kak Tio, Kak Tiwi, Laras, Dede, Thoban, Jessica, Thea, Yoan, Ivan, dan Lia selaku Asisten Laboratorium Bahan Perkerasan Jalan yang telah bertugas bersama di Laboratorium.
12. Teman-teman Akademis 2016/2017 yang telah bertugas bersama dan memberikan pengalaman organisasi di kampus.
13. Teman-teman HMS 2016/2017 yang telah bertugas bersama dan memberikan pengalaman organisasi di kampus.

14. Teman-teman kuliah angkatan 2012, 2013, 2014, 2015,2016, KKN 72, anggota kelas B, dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dalam penulisan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 17 Juli 2018

Bernardus Rikho Pranowo



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Keaslian Tugas Akhir	5
1.7. Lokasi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Lapis Aspal Beton	6
2.2. Bahan Penyusun Aspal Beton	7
2.2.1. Aspal	7
2.2.2. Agregat	8
2.2.3. <i>Filler</i>	9
2.2.4. Cangkang kerang	9
2.3. Karakteristik Campuran Aspal	12
2.3.1. Stabilitas (<i>stability</i>).....	12
2.3.2. Durabilitas (<i>durability</i>)	12
2.3.3. Kekesatan (<i>skid resistance</i>)	12
2.3.4. Fleksibilitas (<i>flexibility</i>)	13
2.3.5. Ketahanan kelelahan (<i>fatigue resistance</i>).....	13
2.3.6. Kemudahan untuk dikerjakan (<i>workability</i>)	14
BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1. Campuran Perkerasan AC-WC	15
3.1.1. Agregat	15
3.1.2. Aspal	17
3.1.3. <i>Filler</i>	18
3.1.4. Penggunaan cangkang kerang darah untuk perkerasan jalan	18

3.2. Parameter <i>Marshall Test</i>	20
3.2.1. Kepadatan (<i>density</i>)	21
3.2.2. <i>Void in Mineral Aggregate (VMA)</i>	22
3.2.3. <i>Void Filled with Asphalt (VFWA)</i>	22
3.2.4. <i>Void in The Mix (VITM)</i>	23
3.2.5. Stabilitas (<i>stability</i>).....	23
3.2.6. Kelelehan (<i>flow</i>).....	24
3.2.7. <i>Marshall Quotient (QM)</i>	24
BAB IV METODE PENELITIAN	25
4.1. Tahapan Persiapan	25
4.1.1. Bahan- bahan	25
4.1.2. Alat- alat	26
4.2. Cara Pengumpulan Data	27
4.3. Waktu dan Tempat	27
4.4. Cara Pengerjaan	28
4.4.1. Pemeriksaan agregat	28
4.4.2. Pemeriksaan cangkang kerang darah.....	28
4.4.3. Pemeriksaan aspal.....	29
4.4.4. Pembuatan benda uji.....	29
4.4.5. Pemeriksaan karakteristik <i>marshall</i>	30
4.5. Diagram Alir Penelitian	31
4.6. Persiapan Cangkang Kerang Darah	32
BAB V PEMBAHASAN	33
5.1. Hasil Penelitian	33
5.1.1. Pemeriksaan agregat	33
5.1.2. Pemeriksaan aspal pertamina 60/70.....	34
5.1.3. Pemeriksaan aspal Starbit E-55	35
5.1.4. Hasil pengujian <i>marshall(marshall test)</i>	36
5.2. Pembahasan Pengujian Karakteristik <i>Marshall</i>	37
5.2.1. <i>Density</i> / kepadatan.....	37
5.2.2. Rongga dalam agregat/ <i>void in mineral aggregate (VMA)</i>	38
5.2.3. Rongga terisi aspal/ <i>void filled with asphalt (VFWA)</i>	40
5.2.4. Rongga dalam campuran/ <i>void in the mix (VITM)</i>	41
5.2.5. Stabilitas	43
5.2.6. Kelelehan / <i>flow</i>	45
5.2.7. <i>Marshall quotient / QM</i>	47
5.3. Pembahasan Kadar Aspal Optimum	48
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
6.1. Kesimpulan	52
6.2. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Ketentuan Agregat Kasar.....	16
Tabel 3.2. Ketentuan Agregat Halus.....	16
Tabel 3.3. Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal	16
Tabel 3.4. Ketentuan Aspal Penetrasi 60/70.....	17
Tabel 3.5. Ketentuan Aspal Starbit E-55	18
Tabel 3.6. Ketentuan Temperatur Aspal.....	18
Tabel 3.7. Komposisi Kimia Cangkang Kerang Darah	19
Tabel 3.8. Persyaratan Campuran Laston	20
Tabel 3.9. Persyaratan Campuran Laston yang Dimodifikasi	21
Tabel 4.1. Jumlah Sampel Benda Uji	30
Tabel 5.1. Pemeriksaan Agregat Kasar	33
Tabel 5.2. Pemeriksaan Cangkang Kerang Darah	34
Tabel 5.3. Pemeriksaan Agregat Halus.....	34
Tabel 5.4. Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70.....	35
Tabel 5.5. Pemeriksaan Aspal Starbit E-55	35
Tabel 5.6. Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i>	36
Tabel 5.7. Berat Isi Tiap Variasi Kadar Aspal dan Cangkang	37
Tabel 5.8. VMA Tiap Variasi Kadar Aspal dan Cangkang.....	38
Tabel 5.9. VFWA Tiap Variasi Kadar Aspal dan Cangkang	40
Tabel 5.10. VITM Tiap Variasi Kadar Aspal dan Cangkang	41
Tabel 5.11. Stabilitas Tiap Variasi Kadar Aspal dan Cangkang	43
Tabel 5.12. <i>Flow</i> Tiap Variasi Kadar Aspal dan Cangkang	45
Tabel 5.13. QM Tiap Variasi Kadar Aspal dan Cangkang.....	47
Tabel 5.14. Kadar Aspal optimum pada Kadar Cangkang 0%	49
Tabel 5.15. Kadar Aspal optimum pada Kadar Cangkang 15%	49
Tabel 5.16. Kadar Aspal optimum pada Kadar Cangkang 20%	49
Tabel 5.17. Kadar Aspal optimum pada Kadar Cangkang 25%	50
Tabel 5.18. Data Parameter <i>Marshall</i> berdasarkan KAO.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Lapisan Perkerasan Jalan Lentur	7
Gambar 2.2. Kerang Bulu	9
Gambar 2.3. Kerang Hijau	10
Gambar 2.4. Kerang Darah	11
Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.2. Pecahan Cangkang Kerang Darah	32
Gambar 5.1. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Density</i>	37
Gambar 5.2. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VMA	39
Gambar 5.3. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFWA	40
Gambar 5.4. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VITM	42
Gambar 5.5. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas	44
Gambar 5.6. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Flow</i>	45
Gambar 5.7. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan QM	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemeriksaan Penetrasi Aspal.....	58
Lampiran 2. Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal	59
Lampiran 3. Pemeriksaan Penetrasi Aspal Setelah Kehilangan Berat..	60
Lampiran 4. Pemeriksaan Kelarutan Aspal Keras dalam CCL ₄	61
Lampiran 5. Pemeriksaan Daktilitas	62
Lampiran 6. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal.....	63
Lampiran 7. Pemeriksaan Titik Lembek.....	64
Lampiran 8. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal.....	65
Lampiran 9. Pemeriksaan Penetrasi Starbit E-55	66
Lampiran 10. Pemeriksaan Kehilangan Berat Starbit E-55.....	67
Lampiran 11. Pemeriksaan Penetrasi Starbit Setelah Kehilangan Berat	68
Lampiran 12. Pemeriksaan Kelarutan Starbit E-55 dalam CCL ₄	69
Lampiran 13. Pemeriksaan Daktilitas Starbit E-55	70
Lampiran 14. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Starbit E-55 ...	71
Lampiran 15. Pemeriksaan Titik Lembek Starbit E-55	72
Lampiran 16. Pemeriksaan Berat Jenis Starbit E-55	73
Lampiran 17. Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Starbit E-55..	74
Lampiran 18. Pemeriksaan Kadar Air Agregat	75
Lampiran 19. Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i>	76
Lampiran 20. Pemeriksaan <i>Soundness Test</i> Agregat.....	77
Lampiran 21. Pemeriksaan Keausan Agregat.....	78
Lampiran 22. Pemeriksaan Analisa Bentuk Agregat Kasar	79
Lampiran 23. Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar...	81
Lampiran 24. Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus...	82
Lampiran 25. Pemeriksaan Kadar Air Cangkang.....	83
Lampiran 26. Pemeriksaan <i>Soundness Test</i> Cangkang.....	84
Lampiran 27. Pemeriksaan Keausan Cangkang	85
Lampiran 28. Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Cangkang.....	86
Lampiran 29. Pemeriksaan Marshall Test Kadar Cangkang 0%	87
Lampiran 30. Pemeriksaan Marshall Test Kadar Cangkang 15%	88
Lampiran 31. Pemeriksaan Marshall Test Kadar Cangkang 20%	89
Lampiran 32. Pemeriksaan Marshall Test Kadar Cangkang 25%	90
Lampiran 33. Tabel Angka Korelasi Beban (Stabilitas).....	91
Lampiran 34. Dokumentasi Penelitian	92

INTISARI

PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI STARBIT E-55 DENGAN CANGKANG KERANG DARAH SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN AGREGAT SEDANG TERHADAP PARAMETER MARSHALL PADA LAPISAN LASTON AC-WC, Bernardus Rikho Pranowo, NPM 140215243, tahun 2018, Bidang Peminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Potensi kerusakan jalan yang terjadi menuntut sebuah usaha untuk meningkatkan kualitas bahan perkerasan. Penggunaan Starbit E-55 adalah salah satu usaha untuk meningkatkan kualitas dari bahan penyusun campuran. Namun demikian, isu lingkungan mengenai limbah juga perlu menjadi bahan perhatian untuk dapat ditemukan solusi pengelolannya. Kerang darah belum dimanfaatkan secara optimal sehingga menjadi tumpukan limbah, selain itu penggunaan limbah juga membuat campuran menjadi lebih ekonomis karena sebagian agregat sedang digantikan oleh cangkang kerang darah.

Pada penelitian ini ditinjau pengaruh penggunaan aspal Starbit E-55 dan cangkang kerang terhadap karakteristik *marshall* seperti *density*, VMA (*Void in Mineral Aggregate*), VFWA (*Void Filled with Asphalt*), VITM (*Void in The Mix*), *flow*, stabilitas, dan *marshall quotient* (QM). Penelitian dilakukan dengan membuat sampel benda uji dengan kadar cangkang 0%, 15%, 20%, dan 25% terhadap berat total agregat sedang. Aspal yang digunakan adalah aspal pen.60/70 dan Starbit E-55 dengan 5 variasi kadar aspal yaitu 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7%.

Kadar cangkang 0% memiliki kadar aspal optimum 5,5%-6,5%, kadar cangkang 15% memiliki kadar aspal optimum 5,5%-6,5%, kadar cangkang 20% memiliki kadar aspal optimum 5%-6%, kadar aspal optimum 25% memiliki kadar aspal optimum 5%. Kadar aspal optimum mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya kadar cangkang yang digunakan dalam campuran. Hal ini terjadi karena sifat cangkang yang licin dan pipih membantu untuk mengisi rongga dalam campuran sehingga jika campuran menggunakan cangkang maka kadar aspal harus dikurangi supaya tidak terjadi *bleeding*.

Kata kunci : Laston AC-WC, Starbit E-55, cangkang kerang darah, kadar aspal, karakteristik *marshall*