

**PENGARUH PENGGUNAAN *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN
TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK BETON ASPAL**

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

Oleh:
YASINTA LISNA SITANGGANG
NPM : 02 02 11029



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2010**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PENGARUH PENGGUNAAN *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN
TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK BETON ASPAL**

Oleh:

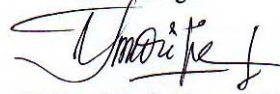
YASINTA LISNA SITANGGANG

NPM : 02 02 111029

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 15/12/10

Pembimbing I



(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT)

Pembimbing II



(Ir. Y. Hendra Suryadharna, MT)

Disahkan oleh

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M. Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

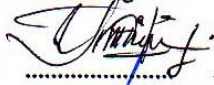

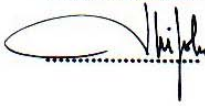
**PENGARUH PENGGUNAAN *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN
TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK BETON ASPAL**

Oleh:

YASINTA LISNA SITANGGANG

NPM : 02 02 111029

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. JF. Soandrihanie Linggo, M.T		15-12-2010
Anggota	: Ir. Y. Lulie, M.T		14.12.2010
Anggota	: Ir. Dwijoko Anusanto, M.T		14.12.2010

KATA HANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala berkat dan karunia yang telah diberikan-Nya penulis dapat menyelesaikan karya penulisan tugas akhir dengan judul: **“PENGARUH PENGGUNAAN STYROFOAM SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK BETON ASPAL”**.

Adapun maksud dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademis guna memperoleh kesarjaan strata satu (S-1) 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 telah membantu, mengarahkan, membimbing dan memberikan dorongan dengan tulus. Bersamaan ini penulis dengan segala kerendahan hati ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantoro, M. Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Junaedi Utomo, M. Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T. selaku Dosen Pembimbing I atas segala bimbingan dan pengarahannya.
4. Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T. selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan dan pengarahannya.
5. Mas L. Beny Antana yang selalu siap membantu selama penelitian.

6. Bapakku MR. Sitanggung dan mamaku P.Anastasia Sinurat yang sudah lama menantikan kelulusan ini, terimakasih buat semua ketulusan dan pengorbanannya.
7. Adik-adikku tersayang mono, lucy, sudi, iton dan rio yang selalu menemaniku dan memberi dukungan.
8. Suamiku tercinta Bernadus Agus Sapta Hanggara yang senantiasa memberikan dukungan dan cinta, *love you so papa...*
9. My little princess Dominique Keshia Jocelyn Winonanta, makasih ya nak udah setia nememin mama ke kampus, *Good job Sasha.*
10. Untuk Anton yang sudah menjadi teman seperjuangan dalam penelitian, tempat sharing, makasih ya dik buat semua bantuan dan dukungannya.
11. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penelitian Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna karena terbatasnya pengetahuan dan kemampuan dari penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan penulisan tugas akhir ini.

Yogyakarta, Desember 2010
Penulis

Yasinta Lisna.S.
(11029/TS)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Konstruksi Perkerasan Jalan	5
2.2. Perkerasan Lentur	6
2.3. Aspal	9
2.4. Agregat	12
2.5. Bahan Pengisi (<i>filler</i>)	14
2.6. <i>Styrofoam /Polystyrene</i>	15
2.7. Plastik dan Perkerasan	18
2.8. Sifat-sifat <i>Marshall</i>	18
BAB III LANDASAN TEORI	21
3.1. Lapis Aspal Beton (<i>Laston</i>)	21
3.2. Bahan Penyusun	24
3.2.1. Agregat	24
3.2.2. Aspal	26

3.2.3.	Bahan Pengisi (<i>filler</i>)	27
3.2.4.	Bahan Tambah (<i>additive</i>) <i>Styrofoam</i>	27
3.3.	Metode Pengujian.....	33
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	35
4.1.	Tahap Persiapan	35
4.1.1.	Asal bahan	35
4.1.2.	Peralatan	35
4.2.	Tahap Pemeriksaan Bahan	37
4.2.1.	Pemeriksaan agregat.....	38
4.2.2.	Pemeriksaan aspal	41
4.3.	Tahap Pembuatan Benda Uji.....	44
4.4.	Tahap Pengujian <i>Marshall</i>	45
4.5.	Tahap Analisis Data	46
4.6.	Bagan Alir Penelitian	47
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	48
5.1.	Hasil Penelitian	48
5.2.	Analisis dan Pembahasan	50
5.2.1.	Pengaruh penggunaan <i>styrofoam</i> sebagai bahan tambah terhadap <i>Density</i> campuran beton aspal bergradasi IV pada berbagai kadar aspal.....	50
5.2.2.	Pengaruh penggunaan <i>styrofoam</i> sebagai bahan tambah terhadap <i>VFWA</i> campuran beton aspal bergradasi pada berbagai kadar aspal	52
5.2.3.	Pengaruh penggunaan <i>styrofoam</i> sebagai bahan tambah terhadap <i>VITM</i> campuran beton aspal bergradasi IV pada berbagai kadar aspal.....	54
5.2.4.	Pengaruh penggunaan <i>styrofoam</i> sebagai bahan tambah terhadap Stabilitas campuran beton aspal bergradasi IV pada berbagai kadar aspal.....	56
5.2.5.	Pengaruh penggunaan <i>styrofoam</i> sebagai bahan tambah terhadap <i>Flow</i> campuran beton aspal	

bergradasi IV pada berbagai kadar aspal	58
5.2.6. Pengaruh penggunaan <i>styrofoam</i> sebagai bahan tambah terhadap <i>Marshall Quotient</i> campuran beton aspal bergradasi IV pada berbagai kadar aspal	60
5.3. Penentuan Kadar Aspal Optimum	63
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	65
6.1. Kesimpulan	65
6.2. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Persyaratan Campuran Lapis Aspal Beton	24
Tabel 3.2.	Spesifikasi Agregat Kasar	25
Tabel 3.3.	Spesifikasi Agregat Halus	25
Tabel 3.4.	Batas-batas Gradasi Menerus Agregat Campuran.....	26
Tabel 3.5.	Persyaratan Aspal Keras.....	27
Tabel 3.6.	Angka Kalibrasi Alat.....	30
Tabel 3.7.	Angka Koreksi Tebal Benda Uji	31
Tabel 4.1.	Rancangan Benda Uji	45
Tabel 4.2.	Kode Benda Uji	45
Tabel 5.1.	Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Bahan.....	48
Tabel 5.2.	Persyaratan Campuran Lapis Aspal Beton	49
Tabel 5.3.	Hasil Pengujian Benda Uji terhadap Variasi Benda Uji.....	49
Tabel 5.4.	Hasil Penelitian Density	50
Tabel 5.5.	Hasil Penelitian <i>VFWA</i>	52
Tabel 5.6.	Hasil Penelitian <i>VITM</i>	55
Tabel 5.7.	Hasil Penelitian Stabilitas.....	56
Tabel 5.8.	Hasil Penelitian <i>Flow</i>	58
Tabel 5.9.	Hasil Penelitian <i>Marshall Quotient</i>	60
Tabel 5.10.	Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal Normal Gradasi IV	62
Tabel 5.11.	Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal dengan Variasi Penambahan <i>Styrofoam</i> 0,01%	62
Tabel 5.12.	Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal dengan Variasi Penambahan <i>Styrofoam</i> 0,015%	63
Tabel 5.13.	Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal dengan Variasi Penambahan <i>Styrofoam</i> 0,02%	63
Tabel 5.14.	Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal dengan Variasi Penambahan Plastik 0,025%	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1.	Tabung SE.....	30
Gambar 4.2.	Mesin <i>Los Angeles</i>	40
Gambar 4.3.	Alat Penetrasi	41
Gambar 4.4.	Oven Kehilangan Berat Aspal.....	41
Gambar 4.5.	Mesin Daktilitas	43
Gambar 4.6.	Pemeriksaan Kelarutan Aspal	44
Gambar 4.7.	Pengujian <i>Marshall</i>	46
Gambar 4.8.	Bagan Alir Penelitian	47
Gambar 5.1.	Grafik Hubungan <i>Density</i> dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan <i>Styrofoam</i>	51
Gambar 5.2.	Grafik Hubungan <i>VFWA</i> dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan <i>Styrofoam</i>	53
Gambar 5.3.	Grafik Hubungan <i>VITM</i> dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan <i>Styrofoam</i>	55
Gambar 5.4.	Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan <i>Styrofoam</i>	57
Gambar 5.5.	Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan <i>Styrofoam</i>	59
Gambar 5.6.	Grafik Hubungan <i>Marshall Quotient</i> dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan <i>Styrofoam</i>	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Pemeriksaan Penetrasi Aspal	71
Lampiran 2.	Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal.....	72
Lampiran 3.	Pemeriksaan Kelarutan Aspal Keras Terhadap $CC1_4$	73
Lampiran 4.	Pemeriksaan Daktilitas.....	74
Lampiran 5.	Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Keras	75
Lampiran 6.	Pemeriksaan Titik Lembek	76
Lampiran 7.	Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Keras.....	77
Lampiran 8.	Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i> (SE).....	78
Lampiran 9.	Pemeriksaan <i>Soundness Test</i> Agregat.....	79
Lampiran 10.	Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin <i>Los Angeles</i> ...	80
Lampiran 11.	Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar.....	81
Lampiran 12.	Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus.....	82
Lampiran 13.	Pemeriksaan Kelekatan Agregat terhadap Aspal Penetrasi 40/50.....	83
Lampiran 14.	Pemeriksaan Berat Jenis <i>Styrofoam</i>	84
Lampiran 15.	Lembar Kerja Kalibrasi Proving Ring Kapasitas 6000 LBF .	85
Lampiran 16.	Tabel Angka Kolerasi	86
Lampiran 17.	Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal Normal Gradasi Tipe IV.....	87
Lampiran 18.	Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal dengan 0,01% <i>Styrofoam</i> pada Gradasi Tipe IV	88
Lampiran 19.	Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal dengan 0,015% <i>Styrofoam</i> pada Gradasi Tipe IV	89
Lampiran 20.	Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal dengan 0,02% <i>Styrofoam</i> pada Gradasi Tipe IV	90
Lampiran 21.	Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal dengan 0,025% <i>Styrofoam</i> pada Gradasi Tipe IV	91

INTISARI

PENGARUH PENGGUNAAN *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN TAMBAH (*ADDITIVE*) TERHADAP KARAKTERISTIK BETON ASPAL, Yasinta Lisna.S, No. Mhs.: 02.02.11029 tahun 2010, PKS Teknik Sipil Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Lapis Aspal Beton (LASTON) merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan raya, yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus, dicampur, dihampar, dan dipampatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu. Pada saat ini kebutuhan akan jalan raya sebagai penghubung daerah yang satu ke daerah yang lainpun semakin meningkat, sehingga diperlukan kualitas lapis perkerasan yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut dan memiliki mutu dan kualitas yang baik. Oleh sebab itu penggunaan bahan tambah (*additive*) menjadi salah satu alternatif yang digunakan untuk mendapatkan kualitas lapis perkerasan yang baik. Salah satunya adalah *styrofoam* yang digunakan sebagai pengganjal elektronik. Penggunaan *styrofoam* sebagai bahan tambah diharapkan dapat meningkatkan kualitas beton aspal dan memenuhi persyaratan teknis untuk digunakan sebagai bahan perkerasan jalan.

Pada penelitian ini yang ditinjau adalah pengaruh penambahan *styrofoam* sebagai bahan tambah pada campuran beton aspal terhadap karakteristik Marshall yang meliputi *density*, *Void Filled With Asphalt (VFWA)*, *Void In The Mix (VITM)*, Stabilitas, *Flow*, dan *Marshall Quotient (QM)*. Penelitian ini menggunakan metode *Marshall* yang digunakan pada beberapa variasi perbandingan benda uji yang masing-masing dibuat ganda/duplo. Variasi kadar *styrofoam* adalah 0%; 0,01%; 0,015%; 0,02% dan 0,025% dengan variasi kadar aspal 5%; 5,5%; 6%; 6,5% dan 7%.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada campuran beton aspal dengan penambahan *styrofoam*, karakteristik *Marshall* seperti nilai *Void Filled With Asphalt (VFWA)*, *Void In The Mix (VITM)* dan *Flow* lebih rendah daripada campuran beton aspal normal. Nilai *Marshall* yang cenderung meningkat terdapat pada stabilitas, nilai *density* dan *QM* karena pengaruh penggunaan *styrofoam* dalam campuran pada komposisi tertentu menunjukkan kinerja yang baik. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 1987 didapatkan kadar aspal optimum 5% pada kadar *additive* 0,01%, sehingga dapat digunakan sebagai bahan tambah dalam campuran aspal beton.

Kata kunci : Laston, Karakteristik *Marshall*, *Styrofoam* dan Aspal.