



**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BOTOL PLASTIK
SEBAGAI BAHAN TAMBAH (*ADDITIVE*) TERHADAP
KARAKTERISTIK BETON ASPAL**

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

Oleh :
FRANSISKUS SURYAMAN
NPM : 02 02 10949



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2009

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BOTOL PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH (*ADDITIVE*) TERHADAP KARAKTERISTIK BETON ASPAL

Oleh :
FRANSISKUS SURYAMAN
NPM : 02 02 10949

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing I :

Pembimbing II :

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)

(Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng.)

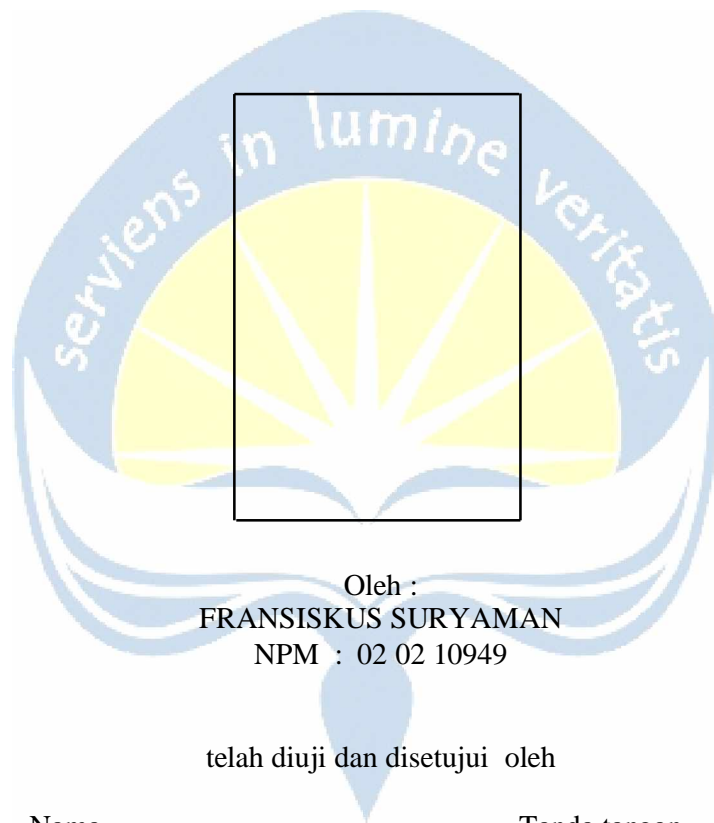
Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua

(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.)

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BOTOL PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH (*ADDITIVE*) TERHADAP KARAKTERISTIK BETON ASPAL



Oleh :
FRANSISKUS SURYAMAN
NPM : 02 02 10949

telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Anggota : Benidiktus Susanto, ST., MT
Anggota : Ir.Y.Lulie., MT

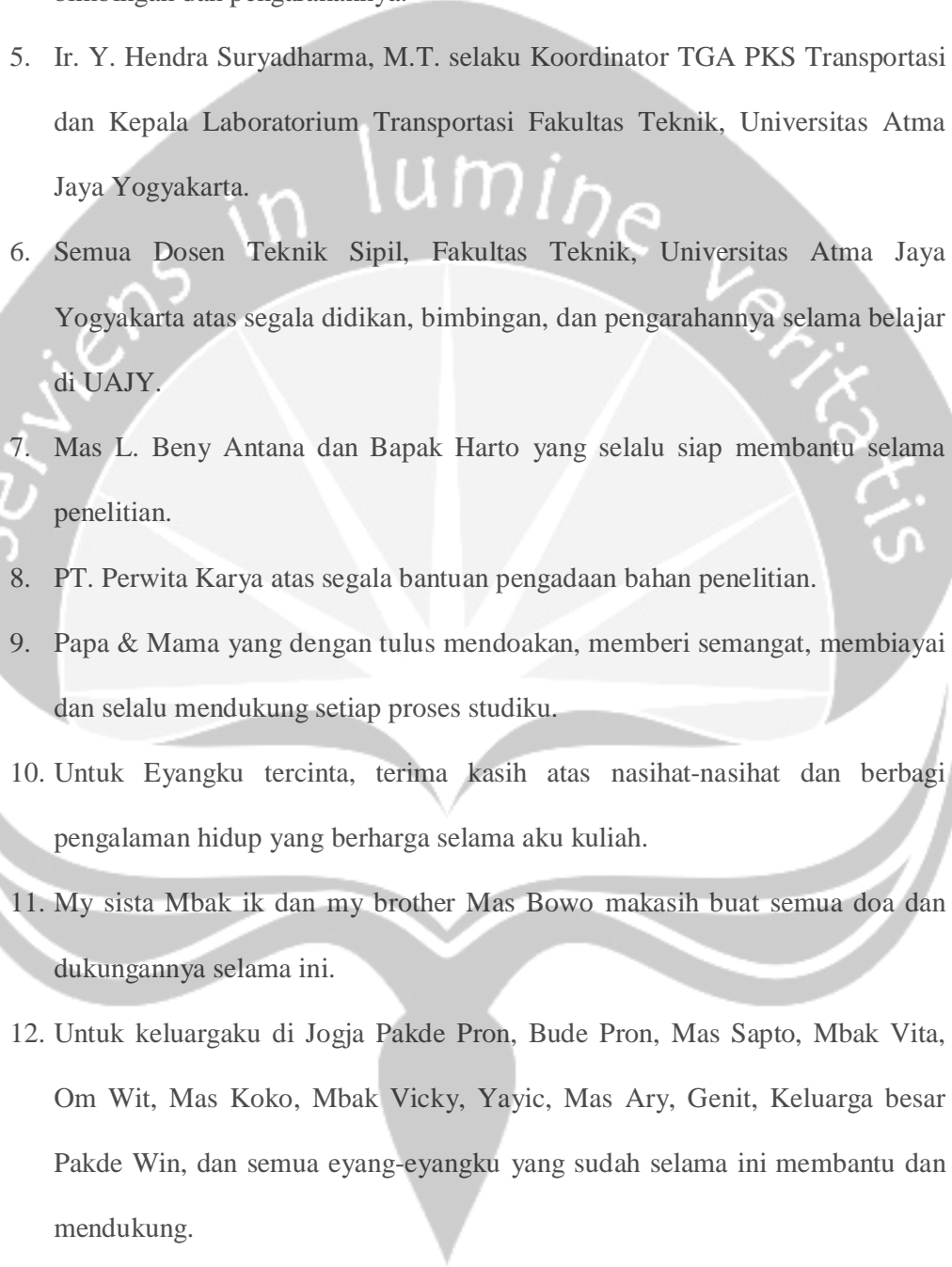
KATA HANTAR

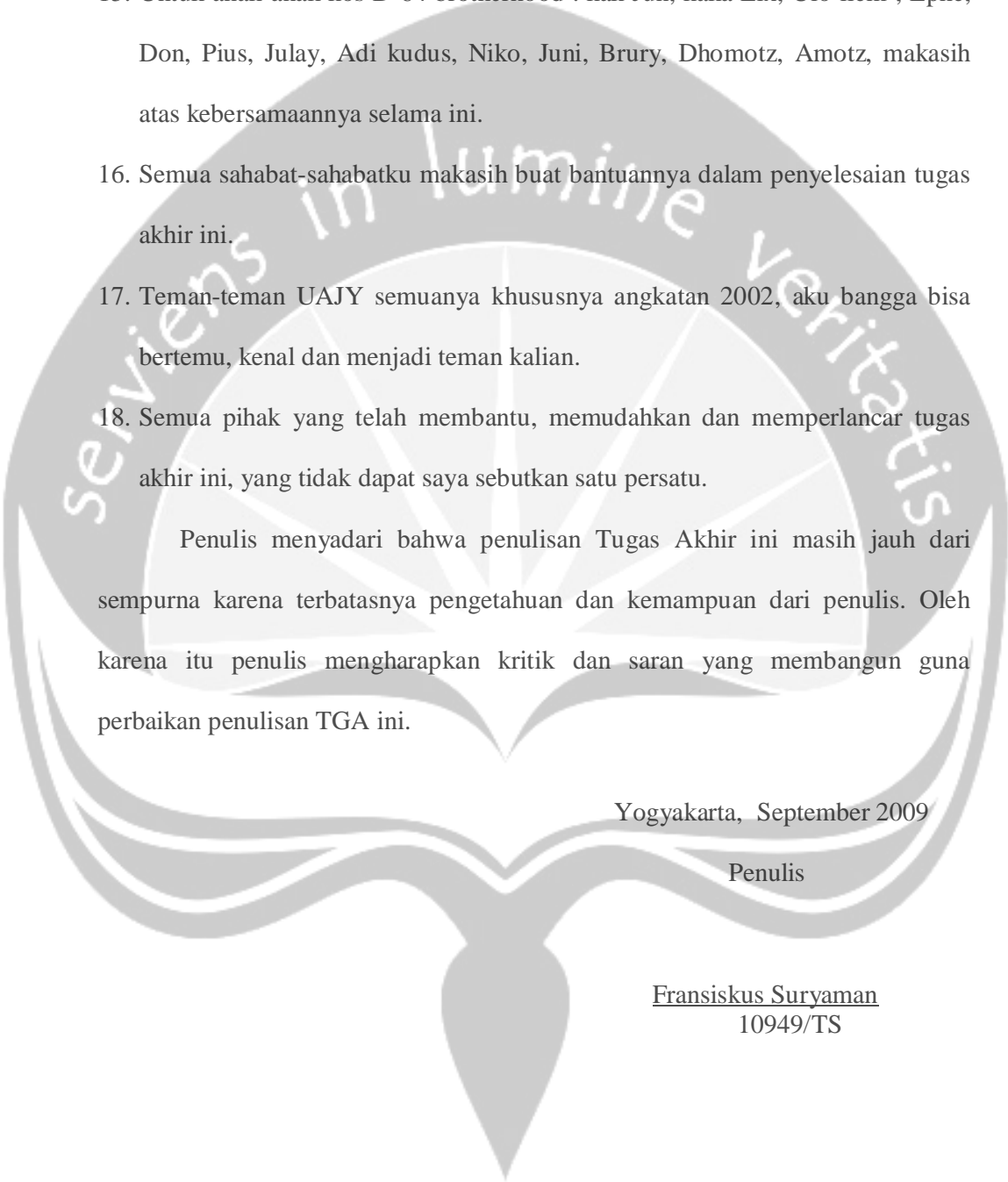
Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, hikmat, bimbingan dan kasih anugerah-Nya yang selalu menyertai mulai dari awal pengumpulan ide, pembuatan proposal, seminar, penelitian di Laboratorium hingga penulis dapat menyelesaikan karya penulisan tugas akhir dengan judul : “ **PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BOTOL PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH (ADDITIVE) TERHADAP KARAKTERISTIK BETON ASPAL** ”.

Adapun maksud dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademis guna memperoleh kesarjanaan 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 mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T. selaku Dosen Pembimbing I atas segala bimbingan dan pengarahannya.

- 
4. Ir. P. Eliza Purnamasari., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan dan pengarahannya.
 5. Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T. selaku Koordinator TGA PKS Transportasi dan Kepala Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
 6. Semua Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas segala didikan, bimbingan, dan pengarahannya selama belajar di UAJY.
 7. Mas L. Beny Antana dan Bapak Harto yang selalu siap membantu selama penelitian.
 8. PT. Perwita Karya atas segala bantuan pengadaan bahan penelitian.
 9. Papa & Mama yang dengan tulus mendoakan, memberi semangat, membiayai dan selalu mendukung setiap proses studiku.
 10. Untuk Eyangku tercinta, terima kasih atas nasihat-nasihat dan berbagi pengalaman hidup yang berharga selama aku kuliah.
 11. My sista Mbak ik dan my brother Mas Bowo makasih buat semua doa dan dukungannya selama ini.
 12. Untuk keluargaku di Jogja Pakde Pron, Bude Pron, Mas Sapro, Mbak Vita, Om Wit, Mas Koko, Mbak Vicky, Yayic, Mas Ary, Genit, Keluarga besar Pakde Win, dan semua eyang-eyangku yang sudah selama ini membantu dan mendukung.
 13. Untuk Budhi, Peme, Marlon, Chacha, Petrus, Edith, Roy, Arny yang sudah membantu di lab, thanks guys.

- 
14. Untuk anak-anak futsal d'garonk makasih atas sumbangan botolnya.
 15. Untuk anak-anak kos D-64 brotherhood : kak Jun, kaka Lix, Ulo'liem', Ephe, Don, Pius, Julay, Adi kudus, Niko, Juni, Brury, Dhomotz, Amotz, makasih atas kebersamaannya selama ini.
 16. Semua sahabat-sahabatku makasih buat bantuannya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
 17. Teman-teman UAJY semuanya khususnya angkatan 2002, aku bangga bisa bertemu, kenal dan menjadi teman kalian.
 18. Semua pihak yang telah membantu, memudahkan dan memperlancar tugas akhir ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan 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 TGA ini.

Yogyakarta, September 2009

Penulis

Fransiskus Suryaman
10949/TS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	Ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Perkerasan Jalan.....	5
2.2. Perkerasan Lentur.....	6
2.3. Agregat	10
2.4. Aspal.....	12
2.5. Botol Plastik (<i>Polyethylene Terephthalate</i>).....	16
2.5.1. Sifat-sifat <i>PET (Polyethylene Terephthalate)</i>	17
2.5.2. Plastik dan Perkerasan.....	19
2.6. Sifat-sifat <i>Marshall</i>	20
BAB III LANDASAN TEORI	25
3.1. Lapis Beton Aspal.....	25
3.2. Bahan Penyusun	28
3.3. Metode Pengujian	33
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	37
4.1. Tahap Persiapan	37
4.1.1. Asal bahan	37
4.1.2. Peralatan.....	37
4.2. Tahap Pemeriksaan Bahan.....	39
4.2.1. Pemeriksaan agregat.....	39
4.2.2. Pemeriksaan aspal.....	51
4.3. Tahap Pembuatan Benda Uji.....	60
4.4. Tahap Pengujian <i>Marshall</i>	62
4.5. Tahap Analisis Data.....	63
4.6. Bagan Alir Penelitian	70

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	70
5.1. Hasil Penelitian	70
5.2. Analisis dan Pembahasan	72
5.2.1. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap <i>Density</i> campuran beton aspal bergradasi IV pada berbagai kadar aspal.....	72
5.2.2. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap <i>VITM</i> campuran beton aspal bergradasi IV pada berbagai kadar aspal.....	74
5.2.3. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap <i>VFWA</i> campuran beton aspal bergradasi IV pada berbagai kadar aspal.....	76
5.2.4. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap Stabilitas campuran beton aspal bergradasi IV pada berbagai kadar aspal.....	78
5.2.5. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap <i>Flow</i> campuran beton aspal bergradasi IV pada berbagai kadar aspal.....	80
5.2.6. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap <i>Marshall Quotient</i> campuran beton aspal bergradasi IV pada berbagai kadar aspal.....	82
5.3. Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	84
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	87
6.1. Kesimpulan	87
6.2. Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Titik Cair beberapa Jenis Polimer	19
Tabel 3.1. Persyaratan Campuran Lapis Aspal Beton	27
Tabel 3.2. Spesifikasi Agregat Kasar	28
Tabel 3.3. Spesifikasi Agregat Halus.....	28
Tabel 3.4. Persentase Minimum Rongga dalam Agregat.....	29
Tabel 3.5. Batas-batas Gradasi Menerus Agregat Campuran	30
Tabel 3.6. Persyaratan Aspal Keras	31
Tabel 4.1. Rancangan Benda Uji	60
Tabel 4.2. Kode Benda Uji.....	60
Tabel 4.3. Angka Kalibrasi Alat	66
Tabel 4.4. Angka Koreksi Tebal Benda Uji	67
Tabel 5.1. Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Bahan	70
Tabel 5.2. Persyaratan Campuran Lapis Aspal Beton	71
Tabel 5.3. Hasil Pengujian Benda Uji terhadap Variasi Benda Uji.....	71
Tabel 5.4. Hasil Penelitian <i>Density</i>	73
Tabel 5.5. Hasil Penelitian <i>VITM</i>	75
Tabel 5.6. Hasil Penelitian <i>VFWA</i>	77
Tabel 5.7. Hasil Penelitian Stabilitas	79
Tabel 5.8. Hasil Penelitian <i>Flow</i>	81
Tabel 5.9. Hasil Penelitian <i>Marshall Quotient</i>	82
Tabel 5.10. Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal Normal Gradasi IV .	84
Tabel 5.11. Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal dengan Variasi Penambahan Plastik 0,15%	84
Tabel 5.12. Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal dengan Variasi Penambahan Plastik 0,30%	85
Tabel 5.13. Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal dengan Variasi Penambahan Plastik 0,45%	85
Tabel 5.14. Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal dengan Variasi Penambahan Plastik 0,60%	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Kerucut dan Batang Penumbuk	43
Gambar 4.2. <i>Vacuum Pump</i>	43
Gambar 4.3. Tabung SE	45
Gambar 4.4. Mesin <i>Los Angeles</i>	47
Gambar 4.5. Pemeriksaan Kelekatan Agregat terhadap Aspal.....	49
Gambar 4.6. Alat Penetrasi.....	52
Gambar 4.7. Oven Kehilangan Berat Aspal	53
Gambar 4.8. Cetakan Daktilitas.....	58
Gambar 4.9. Pemeriksaan Kelarutan Aspal.....	59
Gambar 4.10. Bagan Alir Penelitian	69
Gambar 5.1. Grafik Hubungan <i>Density</i> dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan Plastik	73
Gambar 5.2. Grafik Hubungan <i>VITM</i> dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan Plastik	75
Gambar 5.3. Grafik Hubungan <i>VFWA</i> dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan Plastik	77
Gambar 5.4. Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan Plastik	79
Gambar 5.5. Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan Plastik	81
Gambar 5.6. Grafik Hubungan <i>Marshall Quotient</i> dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan Plastik	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemeriksaan Penetrasi Aspal.....	93
Lampiran 2. Pemeriksaan Penetrasi Aspal Setelah Kehilangan Berat.....	94
Lampiran 3. Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal	95
Lampiran 4. Pemeriksaan Kelarutan Aspal Keras Terhadap CCl ₄	96
Lampiran 5. Pemeriksaan Daktilitas	97
Lampiran 6. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Keras	98
Lampiran 7. Pemeriksaan Titik Lembek.....	99
Lampiran 8. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Keras	100
Lampiran 9. Analisa Saringan Agregat untuk Campuran Beton Aspal Grading IV	101
Lampiran 10. Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i> (SE).....	102
Lampiran 11. Pemeriksaan <i>Soundness Test</i> Agregat	103
Lampiran 12. Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	104
Lampiran 13. Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar	105
Lampiran 14. Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus.....	106
Lampiran 15. Pemeriksaan Kelekatan Agregat terhadap Aspal Penetrasi 60/70	107
Lampiran 16. Pemeriksaan Berat Jenis Plastik.....	108
Lampiran 17. Lembar Kerja Kalibrasi Proving Ring Kapasitas 6000 LBF	109
Lampiran 18. Tabel Angka Kolerasi	110
Lampiran 19. Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal Normal Gradasi Tipe IV	111
Lampiran 20. Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal dengan 0,15% Plastik pada Gradasi Tipe IV.....	112
Lampiran 21. Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal dengan 0,30% Plastik pada Gradasi Tipe IV.....	113
Lampiran 22. Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal dengan 0,45% Plastik pada Gradasi Tipe IV.....	114
Lampiran 23. Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal dengan 0,60% Plastik pada Gradasi Tipe IV.....	115
Lampiran 24. Gambar Serat Plastik.....	116
Lampiran 25. Gambar Benda Uji.....	117

INTISARI

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BOTOL PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH (*ADDITIVE*) TERHADAP KARAKTERISTIK BETON ASPAL, Fransiskus Suryaman, No. Mhs.: 02.02.10949 tahun 2009, 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 plastik jenis *PET* (*Polyethylene Terephthalate*) yang digunakan sebagai bahan baku botol minuman. Penggunaan plastik sebagai bahan tambah digarapkan dapat meningkatkan kualitas beton aspal dan memenuhi persyaratan teknis untuk digunakan sebagai bahan perkerasan jalan.

Pada penelitian ini yang ditinjau adalah pengaruh penambahan plastik botol minuman (*PET*) 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 plastik adalah 0%; 0,15%; 0,30%; 0,45% dan 0,60% dengan variasi kadar aspal 5%; 5,5%; 6%; 6,5% dan 7%.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada campuran beton aspal dengan penambahan plastik, karakteristik *Marshall* seperti nilai *Density*, *Void Filled With Asphalt (VFWA)* dan *Flow* lebih rendah daripada campuran beton aspal normal. Nilai *Marshall* yang cenderung meningkat terdapat pada *Void In The Mix (VITM)*, sedangkan untuk nilai Stabilitas dan *QM* cenderung meningkat atau naik karena pengaruh penggunaan plastik dan kadar aspal dalam campuran pada komposisi tertentu menunjukkan kinerja yang baik. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 1987 didapatkan kadar aspal optimum 7% pada kadar *additive* 0,45%, sehingga dapat digunakan sebagai bahan tambah dalam campuran aspal beton.

Kata kunci : Laston, Karakteristik *Marshall*, Kadar Plastik, Kadar Aspal, *Density*, *Void Filled With Asphalt (VFWA)*, *Void In The Mix (VITM)*, Stabilitas, *Flow*, dan *Marshall Quotient (QM)*.