

**PENGARUH SAMPAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH
TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* PADA *HOT
ROLLED SHEET-B (HRS-B)***

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

Oleh :
ANDERSON HARIO PANGESTIAJI
NPM. : 06 02 12621



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, JUNI 2011**

PERNYATAAN

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

PENGARUH SAMPAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* PADA *HOT ROLLED SHEET-B (HRS-B)*

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,

Yang membuat pernyataan



(Anderson Hario Pangestiaji)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

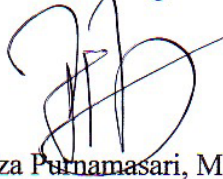
PENGARUH SAMPAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* PADA *HOT ROLLED SHEET-B (HRS-B)*

Oleh :
ANDERSON HARIO PANGESTIAJI
NPM. : 06 02 12621

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ...*20/5/17*...

Pembimbing I



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

Pembimbing II

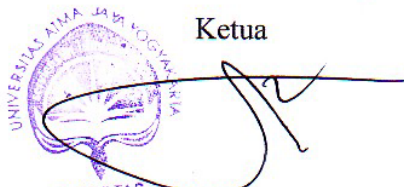


(Ir. Yohanes Lulie, M.T.)

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. FX Junaedi Utomo, M.Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH SAMPAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA *HOT ROLLED SHEET-B (HRS-B)*



Oleh :
ANDERSON HARIO PANGESTIAJI
NPM. : 06 02 12621

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng.		14-6-11
Anggota : Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.		20.06.2011
Anggota : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.		20-06-2011

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan dan perlindunganNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul : **PENGARUH SAMPAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* PADA *HOT ROLLED SHEET-B (HRS-B)*.**

Keberhasilan penulisan ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan pihak-pihak terkait. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik UAJY.
2. Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil.
3. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T., selaku Kepala Laboratorium Transportasi.
4. Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ir. Yohanes Lulie, M.T., selaku Dosen Pembimbing II
6. Orangtua (Bapak Purnomo dan Ibu Carolina) dan saudara (Nita, Ayu, Ivan).

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan ilmu pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, Juni 2011

Penulis,

Anderson Hario Pangestiaji
NPM : 06 02 12621 / T.S.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	6
1.3. Batasan Masalah.....	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	7
1.5. Manfaat Penelitian.....	8
1.6. Lokasi Penelitian.....	8
1.7. Kerangka Penulisan.....	9
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Perkerasan Jalan.....	11
2.2. Bahan Susun Perkerasan.....	13
2.2.1. Aspal.....	13
2.2.2. Agregat.....	14
2.2.3. <i>Filler</i>	15
2.2.4. Bahan tambahan aspal (<i>asphalt additive</i>).....	15
2.3. <i>Poly Ethylene</i>	15
2.3.1. LDPE (<i>Low Density Poly Ethylene</i>).....	17
2.3.2. Campuran aspal menggunakan LDPE (<i>Low Density Poly Ethylene</i>).....	18
2.4. Karakteristik Campuran.....	19
2.4.1. Stabilitas.....	19
2.4.2. Durabilitas (keawetan/daya tahan).....	20
2.4.3. Fleksibilitas (kelenturan).....	21
2.4.4. <i>Skid resistance</i> (kekesatan).....	21
2.4.5. <i>Fatigue resistance</i> (ketahanan kelelahan).....	21
2.4.6. <i>Workability</i> (kemudahan pelaksanaan).....	22
BAB III. LANDASAN TEORI.....	23
3.1. Lataston/ <i>Hot Rolled Sheet</i> (HRS).....	23
3.2. Spesifikasi Campuran Lataston (HRS-B).....	24
3.3. Bahan Susun Lataston.....	25
3.3.1. Aspal.....	25
3.3.2. Agregat.....	26
3.3.3. Bahan pengisi (<i>filler</i>).....	28
3.3.4. Bahan tambah (<i>additive</i>) tas plastik.....	28

3.4. Parameter <i>Marshall Test</i>	29
3.4.1. <i>Density</i>	29
3.4.2. <i>Void In The Mix (VITM)</i>	29
3.4.3. <i>Void Filled With Asphalt (VFWA)</i>	30
3.4.4. Stabilitas.....	31
3.4.5. <i>Flow</i>	31
3.4.6. <i>Marshall Quotient (QM)</i>	32
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	33
4.1. Tahap Persiapan.....	33
4.1.1. Asal bahan	35
4.1.2. Spesifikasi bahan	36
4.1.3. Peralatan penelitian	37
4.2. Tahap Pemeriksaan.....	39
4.2.1. Pemeriksaan aspal	39
4.2.2. Pemeriksaan agregat	51
4.3. Tahap Pembuatan Benda Uji.....	62
4.4. Tahap Pengujian <i>Marshall</i>	69
4.5. Tahap Analisis Data.....	73
4.6. Bagan Alir Penelitian.....	74
BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	76
5.1. Hasil Penelitian.....	76
5.2. Analisis dan Pembahasan.....	79
5.2.1. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap stabilitas pada campuran <i>Hot Rolled Sheet-B (HRS-B)</i>	80
5.2.2. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap <i>flow</i> pada campuran <i>Hot Rolled Sheet-B (HRS-B)</i>	82
5.2.3. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap <i>density</i> pada campuran <i>Hot Rolled Sheet-B (HRS-B)</i>	84
5.2.4. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap VFWA pada campuran <i>Hot Rolled Sheet-B (HRS-B)</i>	86
5.2.5. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap VITM pada campuran <i>Hot Rolled Sheet-B (HRS-B)</i>	88
5.2.6. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap <i>Marshall Quotient</i> pada campuran <i>Hot Rolled Sheet-B (HRS-B)</i>	90
5.3. Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	92
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	99
6.1. Kesimpulan.....	99
6.2. Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	105

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Lataston.....	24
Tabel 3.2.	Persyaratan AC 40/50, Spesifikasi Bina Marga.....	25
Tabel 3.3.	Ketentuan Agregat Kasar.....	26
Tabel 3.4.	Ketentuan Agregat Halus.....	26
Tabel 3.5.	Spesifikasi Gradasi Agregat HRS-B.....	27
Tabel 3.6.	Kriteria Gradasi Senjang.....	28
Tabel 4.1.	Jumlah Pembuatan Benda Uji.....	63
Tabel 5.1.	Persyaratan dan Hasil Pengujian Agregat.....	76
Tabel 5.2.	Persyaratan dan Hasil Pengujian Aspal.....	77
Tabel 5.3.	Persyaratan Pengujian Karakteristik <i>Marshall</i>	77
Tabel 5.4.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> terhadap Variasi Benda Uji.....	78
Tabel 5.5.	Hasil Penelitian Stabilitas.....	80
Tabel 5.6.	Hasil Penelitian <i>Flow</i>	83
Tabel 5.7.	Hasil Penelitian <i>Density</i>	85
Tabel 5.8.	Hasil Penelitian VFWA.....	87
Tabel 5.9.	Hasil Penelitian VITM.....	89
Tabel 5.10.	Hasil Penelitian <i>Marshall Quotient</i>	91
Tabel 5.11.	Kadar Aspal Optimum (KAO) Campuran HRS-B Normal.....	93
Tabel 5.12.	Kadar Aspal Optimum (KAO) Campuran HRS-B Kadar Plastik 3 %.....	94
Tabel 5.13.	Kadar Aspal Optimum (KAO) Campuran HRS-B Kadar Plastik 3,5 %.....	95
Tabel 5.14.	Kadar Aspal Optimum (KAO) Campuran HRS-B Kadar Plastik 4 %.....	96
Tabel 5.15.	Kadar Aspal Optimum (KAO) Campuran HRS-B Kadar Plastik 4,5 %.....	97
Tabel 5.16.	Kadar Aspal Optimum (KAO) Campuran HRS-B Kadar Plastik 5 %.....	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bagian Perkerasan Jalan.....	11
Gambar 4.1.	Bahan Plastik yang Digunakan sebagai Bahan Tambah pada Aspal.....	34
Gambar 4.2.	Bahan-Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	35
Gambar 4.3.	Agregat Kasar dan Halus yang Diayak Menggunakan Saringan.....	36
Gambar 4.4.	Jarum dan Pemberat 50 Gram yang Ditebaskan pada Aspal.....	41
Gambar 4.5.	Benda Uji yang Diletakkan pada Pemutar Plat dalam Oven....	42
Gambar 4.6.	Larutan Bensin dan Aspal yang Disaring Menggunakan Kertas.....	44
Gambar 4.7.	Pengamatan Panjang Aspal Diakibatkan Penarikan Menggunakan Mesin Daktilitas.....	46
Gambar 4.8.	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar pada Aspal.....	48
Gambar 4.9.	Pengujian Titik Lembek pada Aspal.....	49
Gambar 4.10.	Penimbangan Piknometer dengan Ditambah Aspal Sejumlah 1 Gram.....	51
Gambar 4.11.	Agregat Kasar, Sedang dan Halus Dimasukkan dalam Oven.....	52
Gambar 4.12.	Tabung <i>Sand Equivalent</i> yang Dikocok secara Mendatar.....	53
Gambar 4.13.	Perendaman Agregat Setinggi 1 Cm dengan Natrium Sulfat.....	55
Gambar 4.14.	Bola-Bola Baja yang Dimasukkan dalam Mesin <i>Los Angeles Abrasion</i>	57
Gambar 4.15.	Agregat Kasar yang Ditimbang dalam Air Menggunakan Keranjang.....	58
Gambar 4.16.	Agregat Halus dalam Kerucut Kuningan yang telah Ditumbuk.....	60
Gambar 4.17.	Pemeriksaan Kelekatan Agregat terhadap Aspal.....	62
Gambar 4.18.	Campuran Agregat yang Dibungkus Menggunakan Kemasan Plastik.....	63
Gambar 4.19.	Bahan Tambah (<i>Additive</i>) dari Plastik Jenis LDPE Ditimbang.....	64
Gambar 4.20.	Agregat Dimasukkan dalam Oven untuk Menghilangkan Air.....	64
Gambar 4.21.	Agregat Ditimbang Berat Kering Total.....	65
Gambar 4.22.	Agregat Dipanaskan dalam Panci Menggunakan Kompor Gas.....	65
Gambar 4.23.	Plastik Ditambahkan dalam Agregat yang Panas dan Diaduk sampai Merata.....	66
Gambar 4.24.	Pengukuran Suhu Campuran Aspal Menggunakan Termometer.....	66
Gambar 4.25.	Campuran dalam <i>Mold</i> Ditusuk Menggunakan Spatula.....	67
Gambar 4.26.	Pemeriksaan Kelekatan Agregat terhadap Aspal.....	68

Gambar 4.27.	Kertas yang Menempel pada Benda Uji Dilepas.....	68
Gambar 4.28.	Benda Uji yang telah Dikeluarkan dan Diberi Kode.....	69
Gambar 4.29.	Benda Uji yang telah Dibersihkan dan Diletakkan pada Nampan.....	70
Gambar 4.30.	Benda Uji Ditimbang untuk Mengetahui Berat Kering Sebelum Direndam.....	70
Gambar 4.31.	Benda Uji Direndam dalam Air yang kemudian Ditimbang dalam Keadaan SSD.....	71
Gambar 4.32.	Benda Uji yang Direndam dalam <i>Water Bath</i> dengan Suhu 60 °C selama 30 Menit.....	71
Gambar 4.33.	Alat Pengujian <i>Marshall Test</i> untuk Mengetahui Nilai Stabilitas dan Kelelahan Plastis (<i>Flow</i>).....	73
Gambar 5.1.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas pada Variasi Bahan Tambah Plastik.....	81
Gambar 5.2.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Flow</i> pada Variasi Bahan Tambah Plastik.....	83
Gambar 5.3.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Density</i> pada Variasi Bahan Tambah Plastik.....	85
Gambar 5.4.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFWA pada Variasi Bahan Tambah Plastik.....	87
Gambar 5.5.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VITM pada Variasi Bahan Tambah Plastik.....	89
Gambar 5.6.	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Marshall Quotient</i> pada Variasi Bahan Tambah Plastik.....	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Pemeriksaan Penetrasi Aspal.....	105
Lampiran 2.	Pemeriksaan Penetrasi Aspal setelah Kehilangan Berat.....	106
Lampiran 3.	Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal.....	107
Lampiran 4.	Pemeriksaan Kelarutan Aspal Keras dalam CCL ₄	108
Lampiran 5.	Pemeriksaan Daktilitas.....	109
Lampiran 6.	Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Keras.....	110
Lampiran 7.	Pemeriksaan Titik Lembek.....	111
Lampiran 8.	Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Keras.....	112
Lampiran 9.	Pemeriksaan Kadar Air Agregat.....	113
Lampiran 10.	Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i> (SE).....	114
Lampiran 11.	Pemeriksaan <i>Soundness Test</i> Agregat.....	115
Lampiran 12.	Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin <i>Los Angeles Abrasion</i>	116
Lampiran 13.	Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar.....	117
Lampiran 14.	Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus.....	118
Lampiran 15.	Pemeriksaan Kelekatan Agregat terhadap Aspal Penetrasi 40/50.....	119
Lampiran 16.	Spesifikasi Bahan.....	120
Lampiran 17.	Pemeriksaan Berat Jenis <i>Low Density Poly Ethylene</i> (LDPE).....	121
Lampiran 18.	Faktor Kalibrasi.....	122
Lampiran 19.	Angka Korelasi Stabilitas.....	123
Lampiran 20.	Metode Pengujian <i>Marshall</i> terhadap Campuran HRS-B Normal.....	124
Lampiran 21.	Metode Pengujian <i>Marshall</i> terhadap Campuran HRS-B dengan Bahan Tambah Plastik 3 %.....	125
Lampiran 22.	Metode Pengujian <i>Marshall</i> terhadap Campuran HRS-B dengan Bahan Tambah Plastik 3,5 %.....	126
Lampiran 23.	Metode Pengujian <i>Marshall</i> terhadap Campuran HRS-B dengan Bahan Tambah Plastik 4 %.....	127
Lampiran 24.	Metode Pengujian <i>Marshall</i> terhadap Campuran HRS-B dengan Bahan Tambah Plastik 4,5 %.....	128
Lampiran 25.	Metode Pengujian <i>Marshall</i> terhadap Campuran HRS-B dengan Bahan Tambah Plastik 5 %.....	129
Lampiran 26.	Proses Plastik yang Ditambahkan dalam Campuran.....	130

INTISARI

PENGARUH SAMPAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA HOT ROLLED SHEET-B (HRS-B), Anderson Hario Pangestiaji, NPM 06.02.12621, tahun 2011, Bidang Keahlian Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Hot Rolled Sheet (HRS) atau biasa disebut Lataston (Lapis Tipis Aspal Beton) merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, *filler* dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas (tebal padat 2,5 cm atau 3 cm). HRS terdiri dari 2 tipe yaitu HRS tipe A (WC/*Wearing Course*) dan HRS tipe B (*Base Course*). *Hot Rolled Sheet* (HRS) telah banyak digunakan sebagai lapisan permukaan pada perkerasan jalan di Indonesia, dikarenakan memiliki sifat yang kedap terhadap air dan memiliki ketahanan terhadap *fatigue*/kelelahan yang cukup tinggi. *Hot Rolled Sheet* (HRS) pada ruas-ruas jalan beraspal sering mengalami kerusakan dini berupa retak, alur dan perubahan bentuk lainnya. Oleh karena itu diperlukan penanganan dengan menggunakan suatu bahan tambah yang relatif tahan untuk menunda kerusakan dini. Bahan pada sampah plastik yang sering digunakan umumnya sebagai kemasan makanan dan minuman dapat dijadikan sebagai bahan tambah untuk dimodifikasi pada perkerasan jalan, dikarenakan sifat plastik yang sangat mudah dibentuk dengan pemanasan pada suhu tertentu.

Pada penelitian kali ini yang ditinjau adalah pengaruh sampah plastik sebagai bahan tambah terhadap karakteristik *Marshall*. Penelitian dilaksanakan dengan melakukan pengujian *Marshall* pada beberapa variasi benda uji yang dibuat ganda/*duplo*, sehingga jumlah seluruh benda uji adalah 60 buah. Variasi bahan tambah sampah plastik yang digunakan adalah 3 %, 3,5 %, 4 %, 4,5 % dan 5 %, dengan kadar aspal untuk masing-masing variasi 5 %, 5,5 %, 6 %, 6,5 % dan 7 %. Pembanding dari variasi tersebut dipakai *Hot Rolled Sheet-B* (HRS-B) tanpa menggunakan bahan tambah sampah plastik.

Berdasarkan hasil penelitian sesuai dengan persyaratan Bina Marga 2007, didapatkan bahwa pengaruh penggunaan sampah plastik jenis LDPE (*Low Density Poly Ethylene*) sebagai bahan tambah (*additive*) ternyata dapat meningkatkan kualitas karakteristik *Marshall* dengan kadar aspal optimum (KAO) sebesar 5 % dengan kadar penambahan plastik masing-masing sebesar 3 %, 3,5 %, 4 %, 4,5 % hingga 5 %. Campuran aspal dengan menggunakan bahan tambah plastik jenis LDPE (*Low Density Poly Ethylene*) dapat direkomendasikan sebagai bahan tambah untuk meningkatkan mutu perkerasan lentur jalan raya.

Demi penyempurnaan penelitian lanjutan, maka disarankan untuk penelitian sejenis dengan bahan tambah plastik dapat dilanjutkan dengan peninjauan unsur kandungan serta reaksi kimia yang terkandung dalam bahan plastik campuran aspal dengan variasi kadar plastik dan jenis plastik yang berbeda.

Kata kunci : HRS-B, bahan tambah, *Low Density Poly Ethylene*