

**PENGARUH PENAMBAHAN KARET BAN-DALAM BEKAS
SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP SIFAT *MARSHALL HRA*
(*HOT ROLLED ASPHALT*)**

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

Oleh :
BINTANG SALEMPANG LOLOLAEN
NPM. : 10 02 13646



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
Oktober2014**

PERNYATAAN

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

**PENGARUH PENAMBAHAN KARET BAN-DALAM BEKAS
SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP SIFAT *MARSHALL HRA*
(*HOT ROLLED ASPHALT*)**

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, 22 Oktober 2014

Yang membuat pernyataan,



(Bintang Salempang Lololaen)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENAMBAHAN KARET BAN-DALAM BEKAS SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP SIFAT *MARSHALL HRA* (*HOT ROLLED ASPHALT*)

Oleh :
BINTANG SALEMPANG LOLOLAEN
NPM. : 10 02 13646

Telah Disetujui Oleh Pembimbing

Yogyakarta,.....22.10 - 2014 .

Pembimbing

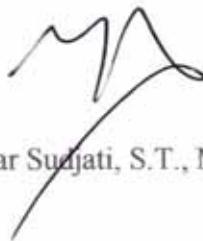


(Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Januar Sujjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN PENGUJI

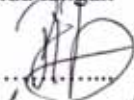
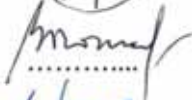

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENAMBAHAN KARET BAN-DALAM BEKAS SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP SIFAT *MARSHALL HRA* (*HOT ROLLED ASPHALT*)



Oleh :
BINTANG SALEMPANG LOLOLAEN
NPM. : 10 02 13646

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng		22-10-2014
Anggota	: Dr., Ir. Imam Basuki, M.T.		23-10-2014
Anggota	: Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.		21-10-2014

KATA HANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas rahmat dan anugerahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Penambahan Karet Ban-Dalam Bekas Sebagai Bahan Tambah Terhadap Sifat *Marshall* HRA (*Hot Rolled Asphalt*).”

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata 1 (S 1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan karena adanya campur tangan dari pihak-pihak yang kompeten dalam bidangnya, maka dalam kesempatan ini penulis ingin menghaturkan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Yohanes Lulie, M.T., selaku Ketua Program Kekhususan Transportasi yang telah mengajarkan penulis tentang kedisiplinan.
5. Semua Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas segala didikan, bimbingan dan pengarahannya selama dibangku perkuliahan.

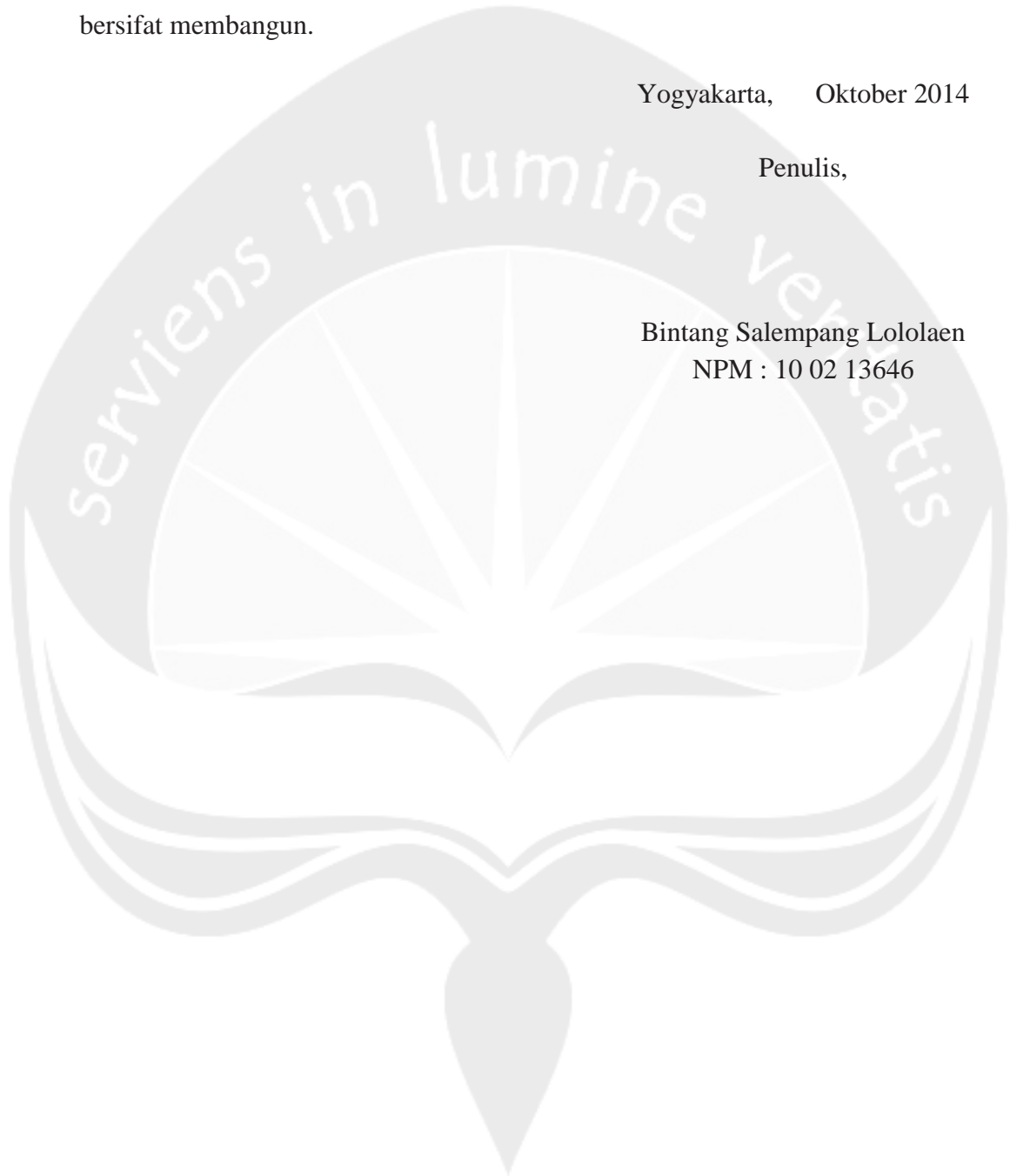
6. Bapak dan Mamak tercinta serta adik-adikku Chory, Dewi, Evi, Fera, Sukoi dan Morai yang selalu memberi dukungan doa, kasih, perhatian, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Lorentius Benny, selaku staff Laboratorium Transportasi yang telah banyak membantu dan memberikan ilmu serta memberikan pengalaman yang menarik bagi penulis.
8. Sahabat-sahabat seperjuangan Teknik Sipil UAJY 2010 Dedimus, Natan, Usy, Randi, Iyus, Audy, Dodi, Otges, Ari, Stevi, Doctus, Guntur, Ibnu, Frima, Aan, Aris, Erik, Fian, Umbu, Wili, Pedro, Ayub, Eta, dan Hilkie serta bang Hendrick Amsal yang selalu memberikan doa dan motivasi.
9. Teman-teman asisten praktikum Bahan Perkerasan Jalan; Lisa, Reza, dan Hans, serta Usy, Natan, Cisco, Rofin, Ool, Safar Dwi, Ila, Sipri dan Dorus yang banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian di laboratorium.
10. Teman-teman Asrama Putra dan Putri Kab. Nunukan, teman-teman KMT (Komunitas Mahasiswa Toraja), dan teman-teman IKAPMAJAYA (Ikatan Pelajar Mahasiswa Toraja Yogyakarta) yang telah banyak memberikan pelajaran hidup, tempat berbagi informasi, pengetahuan, pengalaman, dan arti tanggungjawab dalam sebuah team atau komunitas.
11. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung membantu penulis dalam menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Yogyakarta, Oktober 2014

Penulis,

Bintang Salempang Lololaen
NPM : 10 02 13646



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN 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 Batasan Masalah	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir	4
1.5 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	4
1.6 Kerangka Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Perkerasan Jalan.....	7
2.2 Aspal.....	8
2.3 Agregat.....	9
2.4 Filler.....	10
2.5 <i>Additive</i> Karet Ban-Dalam Bekas.....	10
2.6 Karakteristis Perkerasan.....	11
2.6.1 Stabilitas.....	11
2.6.2 Durabilitas (<i>durability</i>).....	11
2.6.3 Fleksibilitas (<i>flexibility</i>).....	11
2.6.4 Kekesatan (<i>skid resitance</i>).....	12
2.6.5 Ketahanan Kelelahan (<i>fatigue resistance</i>).....	12
2.6.6 Kemudahan untuk dikerjakan (<i>wokability</i>).....	13
2.7 Hasil Penelitian Yang Relevan.....	13
BAB III LANDASAN TEORI	15
3.1 <i>Hot Rolled Asphalt</i>	15
3.2 Spesifikasi Campuran <i>Hot Rolled Asphalt</i> (HRA).....	15
3.3 Bahan Penyusun <i>Hot Rolled Asphalt</i>	16
3.3.1 Agregat.....	16
3.3.2 Aspal (<i>asphalt</i>)	19
3.3.3 <i>Filler</i>	20
3.4 Parameter <i>Marshall Test</i>	20
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	24
4.1 Cara Memperoleh Data	24
4.2 Tahapan Persiapan	24
4.2.1 Bahan yang Dipergunakan.....	24

4.2.2	Alat Yang Digunakan.....	25
4.3	Tahap Pemeriksaan Bahan	25
4.3.1	Pemeriksaan Agregat.....	25
4.3.2	Pemeriksaan Aspal.....	26
4.4	Tahap Pembuatan Benda Uji	32
4.5	Pengujian Marshall.....	34
4.6	Bagan Alir Penelitian.....	36
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
5.1	Hasil Penelitian.....	37
5.1.1	Hasil Pemeriksaan Agregat	37
5.1.2	Hasil Pemeriksaan Aspal.....	38
5.1.3	Hasil Pemeriksaan Campuran.....	38
5.2	Analisa dan Pembahasan.....	39
5.2.1	Pengaruh penambahan karet ban-dalam bekas terhadap <i>Density</i> campuran sifat <i>Marshall</i> HRA(<i>Hot Rolled Asphalt</i>)	39
5.2.2	Pengaruh penambahan karet ban-dalam bekas terhadap VFWA campuran sifat <i>Marshall</i> HRA(<i>Hot Rolled Asphalt</i>).....	41
5.2.3	Pengaruh penambahan karet ban-dalam bekas terhadap VITM campuran sifat <i>Marshall</i> HRA(<i>Hot Rolled Asphalt</i>).....	43
5.2.4	Pengaruh penambahan karet ban-dalam bekas terhadap stabilitas campuran sifat <i>Marshall</i> HRA(<i>Hot Rolled Asphalt</i>).....	45
5.2.5	Pengaruh penambahan karet ban-dalam bekas terhadap kelelahan (<i>flow</i>) campuran sifat <i>Marshall</i> HRA(<i>Hot Rolled Asphalt</i>).....	46
5.2.5	Pengaruh penambahan karet ban-dalam bekas terhadap <i>Marshall Quotient</i> campuran sifat <i>Marshall</i> HRA(<i>Hot Rolled Asphalt</i>).....	48
5.3	Penentuan Kadar Aspal Optimum	49
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	52
6.1	Kesimpulan	52
6.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN.....		58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Persyaratan Kualitas Campuran.....	16
Tabel 3.2	Pengujian serta Persyaratan Agregat dan <i>Filler</i>	16
Tabel 3.3	Persyaratan Gradasi Agregat <i>Hot Rolled Asphalt</i>	19
Tabel 3.4	Pengujian dan Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70.....	20
Tabel 4.1	Rancangan Benda Uji.....	33
Tabel 5.1	Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....	37
Tabel 5.2	Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Agregat Halus.....	37
Tabel 5.3	Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Aspal.....	38
Tabel 5.4	Persyaratan Kualitas Campuran.....	38
Tabel 5.5	Hasil Pengujian sifat <i>Marshall</i> HRA yang telah ditambahkan karet ban-dalam bekas terhadap Variasi Benda Uji.....	38
Tabel 5.6	Hasil Penelitian <i>Density</i>	40
Tabel 5.7	Hasil Penelitian VFWA.....	42
Tabel 5.8	Hasil Penelitian VITM.....	43
Tabel 5.9	Hasil Penelitian Stabilitas.....	45
Tabel 5.10	Hasil Penelitian <i>flow</i>	47
Tabel 5.11	Hasil Penelitian <i>Marshall Quotient</i>	48
Tabel 5.12	Kadar Aspal Optimum Campuran HRA Dengan <i>Additive</i> 0%	50
Tabel 5.13	Kadar Aspal Optimum Campuran HRA Dengan <i>Additive</i> 4%	50
Tabel 5.14	Kadar Aspal Optimum Campuran HRA Dengan <i>Additive</i> 5%	50
Tabel 5.15	Kadar Aspal Optimum Campuran HRA Dengan <i>Additive</i> 6%	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Bagan Alir Penelitian dan Pengujian <i>Marshall Test</i>	36
Gambar 5.1	Grafik Hubungan <i>density</i> dengan variasi kadar aspal pada sifat Marshall HRA yang telah ditambahkan karet ban-dalam bekas..	40
Gambar 5.2	Grafik Hubungan VFWA dengan variasi kadar aspal pada sifat Marshall HRA yang telah ditambahkan karet ban-dalam bekas..	42
Gambar 5.3	Grafik Hubungan VITM dengan variasi kadar aspal pada sifat Marshall HRA yang telah ditambahkan karet ban-dalam bekas..	44
Gambar 5.4	Grafik Hubungan stabilitas dengan variasi kadar aspal pada sifat Marshall HRA yang telah ditambahkan karet ban-dalam bekas..	46
Gambar 5.5	Grafik Hubungan <i>flow</i> dengan variasi kadar aspal pada sifat Marshall HRA yang telah ditambahkan karet ban-dalam bekas..	47
Gambar 5.6	Grafik Hubungan <i>Marshall Quotient</i> dengan variasi kadar aspal pada sifat Marshall HRA yang telah ditambahkan karet ban-dalam bekas.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pemeriksaan Penetrasi Aspal	58
Lampiran 2	Pemeriksaan Daktilitas	59
Lampiran 3	Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Keras	60
Lampiran 4	Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal	61
Lampiran 5	Pemeriksaan Titik Lembek	62
Lampiran 6	Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Keras	63
Lampiran 7	Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i> (SE)	64
Lampiran 8	Pemeriksaan Keausan Agregat Dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	65
Lampiran 9	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	66
Lampiran 10	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	67
Lampiran 11	Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Pada Kadar <i>Additive</i> 0%	68
Lampiran 12	Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Pada Kadar <i>Additive</i> 4%	69
Lampiran 13	Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Pada Kadar <i>Additive</i> 5%	70
Lampiran 14	Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Pada Kadar <i>Additive</i> 6%	71
Lampiran 15	Proses pembuatan briket campuran HRA dengan <i>additive</i> karet ban-dalam bekas dan <i>marshall test</i>	73

INTISARI

PENGARUH PENAMBAHAN KARET BAN-DALAM BEKAS SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP SIFAT MARSHALL HRA (*HOT ROLLED ASPHALT*), Bintang Salempang Lololaen, NPM 10 02 13646, tahun 2014, Bidang Peminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang memiliki kedudukan dan peranan yang sangat penting dalam menunjang pengembangan dan pembangunan suatu daerah. Dengan adanya jalan raya maka perjalanan dari suatu tempat ketempat yang lain dapat ditempuh dengan mudah, sehingga interaksi antar individu dapat ditingkatkan. Berbagai upaya yang dilakukan untuk pengembangan jalan antara lain adalah dengan meningkatkan kualitas dari kondisi fisik jalan tersebut, agar dapat mendukung lancarnya pergerakan orang, barang dan jasa. Pemilihan ban-dalam bekas ban motor sebagai bahan tambah *additive* dilakukan karena ban dalam bekas merupakan kategori limbah padat yang mudah didapatkan.

Dalam penelitian ini upaya peningkatan kualitas jalan dilakukan dengan menambahkan potongan karet ban-dalam bekas ban motor kedalam campuran aspal *Hot Rolled Asphalt* (HRA) sebesar (0%, 4%, 5% dan 6%) terhadap kadar aspal sebesar (6%, 6,5%, 7% dan 7,5%) menggunakan pengujian *Marshall*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis campuran (HRA) *Hot Rolled Asphalt* setelah dicampur dengan bahan tambah *additive* yaitu karet ban-dalam bekas ban motor terhadap sifat *Marshall Test* dalam hal ini ialah mengacu pada Spesifikasi umum Divisi-6 perkerasan aspal, Direktorat Jenderal Bina Marga,(2010).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *density* semuanya memenuhi syarat, kemudian nilai VFWA semuanya memenuhi syarat terkecuali pada kadar aspal 6% di kadar *additive* 4% - 6%. Nilai VITM yang memenuhi syarat mengandung kadar aspal 6% tanpa *additive*, pada kadar aspal 6,5% di *additive* 4%, pada kadar aspal 6% dan 6,5% di *additive* 5%, serta terdapat di kadar aspal 6% - 7% pada *additive* 6%. Nilai *Flow* yang memenuhi syarat pada kadar *additive* 5% di kadar aspal 6,5% - 7,5% serta *additive* 6% pada kadar aspal 6%, 7% dan 7,5%. Semua nilai stabilitas dan nilai QM memenuhi syarat. Kadar aspal optimum diperoleh pada campuran aspal 7% dengan penambahan *additive* sebesar 5% dan 6%.

Kata Kunci: karet ban-dalam bekas, *Hot Rolled Asphalt*, *Marshall Test*, kadar aspal optimum