

**TUGAS AKHIR**

**KINERJA CAMPURAN SPLIT MASTIC ASPHALT (SMA)**

**ASPAL SEMEN PEN 60/70**

**DENGAN BAHAN MODIFIER BUTON NATURAL ASPHALT(BNA)**

**DAN BAHAN SERAT ALAM (IJUK) SEBAGAI STABILIZER**

**Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)**



**Disusun oleh :**

**NAMA : MUHAMMAD MAKKY HIDAYAT**



**NIM : 41109110037**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**2012**

 <p>UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	<p style="text-align: center;"><b>LEMBAR PERNYATAAN</b> <b>SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL</b> <b>FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN dan DESAIN</b> <b>UNIVERSITAS MERCU BUANA</b></p>	
--	---	---

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Makky Hidayat  
NIM : 41109110037  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik Perencanaan dan Desain

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.



Jakarta, 16 Oktober 2012

Yang memberikan pernyataan



Muhammad Makky Hidayat



	<p><b>LEMBAR PENGESAHAN</b></p> <p><b>SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL</b></p> <p><b>FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN dan DESAIN</b></p> <p><b>UNIVERSITAS MERCU BUANA</b></p>	
---	--	---

Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2012-2013

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir: Kinerja Campuran Split Mastic Asphalt (SMA) Aspal Semen Pen 60/70 dengan Bahan Modifier Buton Natural Asphalt (BNA) dan Bahan Serat Alam (Ijuk) Sebagai Stabilizer

Disusun oleh :

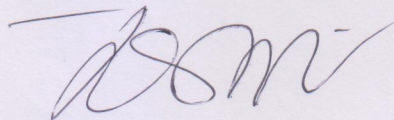
Nama : Muhammad Makky Hidayat

NIM : 41109110037

Fakultas/Program Studi : FTPD/Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 12 Oktober 2012.

Pembimbing,

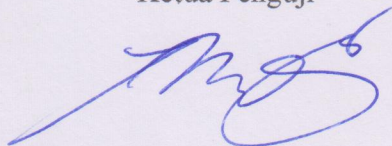


Ir. Alizar, MT

Jakarta, 16 Oktober 2012

Mengetahui,

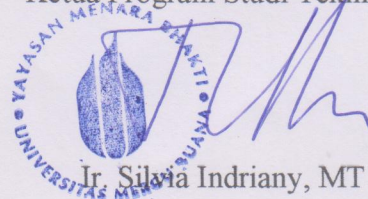
Ketua Penguji



Ir. Nunung W, Dipl Eng

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Silvia Indriany, MT

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan penyertaan-Nya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tugas akhir yang berjudul *“Kinerja Campuran Split Mastic Asphalt (SMA) Aspal Semen Pen 60/70 dengan Bahan Modifier Buton Natural Asphalt (BNA) dan Bahan Serat Alam (Ijuk) Sebagai Stabilizer“*. ini diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1) pada Fakultas Teknik, Perencanaan & Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun akan diterima dengan senang hati. Tak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungannya kepada para dosen, teman dan orang-orang yang ada di sekitar kami, ucapan terima kasih ini secara khusus juga ditujukan kepada :

1. Bapak Ir. Alizar, MT, selaku pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi arahan dan bimbingan kepada penulis dari awal hingga akhir penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Zaenal Abidin Shahab selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil yang telah memberikan ijin untuk menggunakan Laboratorium Bahan, Fakultas Teknik Perencanaan & Desain, Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercubuana.

3. Bapak Ponimin selaku instruktur Laoratorium Bahan yang bersedia mendampingi penulis selama waktu pengujian.
4. Orang tua dan keluarga yang telah mendukung penulis untuk melanjutkan kuliah jenjang Strata-1 hingga selesai.
5. Teman-teman satu tim yang mengambil materi tugas akhir yang sama : Apriyanto, Fransiska, Poedji Hastutik, dan Subekti Lasmino, terima kasih atas bantuan dan dukungannya selama waktu mengerjakan pengujian di laboratorium.
6. Untuk teman-teman satu angkatan dari D3 Teknik Sipil, terima kasih banyak atas kebersamannya selama ini semoga tetap terjalin tali persahabatan.

Dan akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi teman-teman yang membutuhkan.

Jakarta, Oktober 2012

Penulis

**DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL

KATA PENGANTAR.....i

DAFTAR ISI.....iii

DAFTAR GAMBAR .....viii

DAFTAR TABEL.....ix

**BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Umum.....I-1

1.2 Latar belakang.....I-3

1.3 Maksud dan Tujuan.....I-4

1.4 Batasan Masalah.....I-5

1.5 Metodologi Penulisan.....I-6

1.6 Sistematika Penulisan.....I-7

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Konstruksi Perkerasan.....II-1

2.1.1 Lapisan Permukaan (Surface Course).....II-1

2.1.2 Lapisan Pondasi Atas (Base Course).....II-3

2.1.3 Lapisan Pondasi Bawah (Sub Base Course).....II-4

2.1.4 Tanah Dasar (Sub Grade).....II-5

2.2 Aspal.....II-6

2.2.1 Definisi Aspal.....II-6

2.2.2 Komposisi Aspal.....II-7

---

2.2.3 Fungsi Aspal.....	II-8
2.2.4 Sifat Aspal.....	II-9
2.2.5 Pemeriksaan Aspal.....	II-10
2.2.6 Jenis Aspal.....	II-15
2.2.7 Aspal Minyak.....	II-16
2.2.8 Buton Natural Asphalt (BNA).....	II-19
2.2.9 Proses Destilasi Minyak Bumi.....	II-20
2.3 Agregat.....	II-21
2.3.1 Klasifikasi Agregat.....	II-21
2.3.2 Sifat-Sifat Agregat.....	II-23
2.3.3 Gradasi dan Ukuran Maksimum Agregat.....	II-24
2.3.4 Daya Tahan Agregat.....	II-25
2.3.5 Bentuk dan Tekstur Agregat.....	II-26
2.3.6 Daya Lekat Terhadap Aspal (Affibility For Asphalt).....	II-27
2.3.7 Berat Jenis (Spesific Gravity).....	II-27
2.4 Bahan Pengisi (Filler).....	II-28
2.5 Serat Alam Ijuk.....	II-29
2.6 Split Mastic Asphalt (SMA).....	II-33
2.6.1 Sifat-sifat Split Mastic Asphalt (SMA).....	II-36
2.6.2 Persyaratan dan sifat-sifat campuran (Mix Properties).....	II-37
2.7 Uji Marshall.....	II-40
2.8 Uji Perendaman Marshall (Immersion Test).....	II-42

---

### BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1	Umum.....	III-1
3.2	Pengujian Agregat.....	III-3
3.2.1	Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar.....	III-3
3.2.2	Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus.....	III-5
3.2.3	Pengujian Sifat Fisik Bahan Pengisi (Filler).....	III-6
3.3	Pengujian Aspal.....	III-8
3.4	Pengujian Serat Alam Ijuk.....	III-11
3.5	Metode Pencampuran Bahan.....	III-12
3.5.1	Pencampuran Serat Ijuk Dengan Aspal Minyak.....	III-12
3.5.2	Pencampuran Aspal Minyak Berserat Optimum dengan <i>Buton Natural Asphalt (BNA)</i> .....	III-13
3.5.3	Pencampuran Aspal Minyak <i>Modifier</i> dengan Agregat dan <i>Filler</i> .....	III-13
3.6	Pengujian Marshall.....	III-14
3.6.1	Pelaksanaan.....	III-14
3.7	Pengujian Perendaman Marshall (Immersion Test).....	III-15
3.8	Kebutuhan Benda Uji.....	III-16
3.9	Referensi Penelitian Pengujian Aspal yang Sejenis.....	III-17

### BAB IV HASIL ANALISA DAN DATA

4.1	Hasil dan Analisis Sifat Agregat.....	IV-1
4.1.1	Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	IV-1

---



4.1.2 Uji Keausan dengan Mesin Los Angeles.....	IV-1
4.1.3 Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	IV-2
4.2 Hasil dan Analisis Sifat Filler.....	IV-2
4.3 Hasil dan Analisis Sifat Serat Ijuk.....	IV-3
4.4 Hasil Pengujian Aspal.....	IV-3
4.4.1 Hasil Pengujian Aspal Pen 60/70.....	IV-3
4.4.2 Hasil Pengujian Aspal Pen 60/70 & Serat Ijuk.....	IV-6
4.4.3 Penentuan Kadar Optimum Aspal Pen 60/70 & Serat Ijuk.....	IV-11
4.4.4 Hasil Uji Aspal Pen 60/70 + Serat Ijuk 0.3% + BNA.....	IV-11
4.4.5 Penentuan Kadar Optimum Aspal Pen 60/70 & Serat Ijuk 0.3% + BNA.....	IV-15
4.5 Rancangan Campuran Metode Marshall .....	IV-16
4.6 Pengujian Marshall & Immersion.....	IV-17
4.6.1 Karakteristik Campuran Aspal dan Agregat.....	IV-17
4.6.2 Stabilitas.....	IV-20
4.6.3 Kelehan/Flow.....	IV-20
4.6.4 Marshall Quotient.....	IV-21
4.6.5 VIM (Rongga dalam campuran).....	IV-22
4.6.6 VMA (Rongga dalam agregat).....	IV-22
4.6.7 VFB (Rongga terisi aspal).....	IV-23
4.6.8 Analisa Kadar Aspal Optimum.....	IV-24
4.6.9 Indeks Kekuatan Sisa.....	IV-24
4.7 Perbandingan Hasil Pengujian Yang Sejenis .....	IV-26

---

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Komposisi Aspal.....II-8

Gambar 2.2 Semi Automatic Penetrometer.....II-11

Gambar 2.3 Bituminous Softening Point.....II-12

Gambar 2.4 Cleveland Flash and Fire Point Tester.....II-12

Gambar 2.5 Pemeriksaan kelarutan bitumen dalam karbon tetraklorida/karbon bisulfida.....II-13

Gambar 2.6 Ducting Testing Machine.....II-14

Gambar 2.7 Proses destilasi minyak bumi.....II-20

Gambar 2.8 Serat Alam Ijuk.....II-30

Gambar 2.9 Alat Uji Marshall.....II-41

Gambar 3.1 Diagram Alir.....III-2

Gambar 4.1 Hubungan Stabilitas vs Kadar Aspal.....IV-20

Gambar 4.2 Hubungan Flow vs Kadar Aspal.....IV-21

Gambar 4.3 Hubungan Marshall Quotient vs Kadar Aspal.....IV-21

Gambar 4.4 Hubungan VIM vs Kadar Aspal.....IV-22

Gambar 4.5 Hubungan VMA vs Kadar Aspal.....IV-23

Gambar 4.6 Hubungan VFB vs Kadar Aspal.....IV-23

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1	Gradasi Agregat Campuran untuk SMA.....	II-38
Tabel 2.2	Sifat Aspal untuk Campuran Beton Aspal.....	II-38
Tabel 2.3	Sifat Campuran Beton Aspal Jenis SMA.....	II-39
Tabel 3.1	Persyaratan aspal AC Pen 60/70.....	III-10
Tabel 3.2	Persyaratan Asbuton Modifikasi.....	III-11
Tabel 3.3	Jumlah Benda Uji untuk Aspal dan Serat Ijuk Optimum.....	III-17
Tabel 3.4	Jumlah benda uji untuk Aspal Serat Optimum dengan BNA....	III-17
Tabel 3.5	Jumlah benda uji untuk Marshall & Immersion.....	III-17
Tabel 4.1	Hasil Uji Berat Jenis Agregat Kasar.....	IV-1
Tabel 4.2	Hasil Uji Keausan Agregat.....	IV-1
Tabel 4.3	Hasil Uji Berat Jenis Agregat Halus.....	IV-2
Tabel 4.4	Hasil Uji Berat Jenis Semen.....	IV-2
Tabel 4.5	Hasil Uji Berat Jenis Ijuk.....	IV-3
Tabel 4.6	Hasil Uji Penetrasi Aspal Pen 60/70.....	IV-3
Tabel 4.7	Hasil Uji Titik Lembek Aspal Pen 60/70.....	IV-4
Tabel 4.8	Hasil Uji Titik Nyala Aspal Pen 60/70.....	IV-4
Tabel 4.9	Hasil Uji Daktilitas Aspal Pen 60/70.....	IV-5
Tabel 4.10	Hasil Uji Berat Jenis Aspal Pen 60/70.....	IV-5
Tabel 4.11	Hasil Uji Penetrasi Aspal Pen 60/70 dan serat ijuk.....	IV-6
Tabel 4.12	Hasil Uji Titik Lembek Aspal Pen 60/70 dan serat ijuk.....	IV-7
Tabel 4.13	Hasil Uji Titik Nyala Aspal Pen 60/70 dan serat ijuk.....	IV-9
Tabel 4.14	Hasil Uji Daktilitas Aspal Pen 60/70 dan serat ijuk.....	IV-10

---



Tabel 4.15	Hasil Uji Berat Jenis Aspal Pen 60/70 dan serat ijuk.....	IV-10
Tabel 4.16	Hasil Penentuan Kadar Optimum Aspal Pen 60/70 dan serat ijuk..... .....	IV-11
Tabel 4.17	Hasil Uji Penetrasi Aspal Pen 60/70 + serat ijuk 0.3% + BNA..... .....	IV-12
Tabel 4.18	Hasil Uji Titik Lembek Aspal Pen 60/70 + serat ijuk 0.3% + BNA.....	IV-12
Tabel 4.19	Hasil Uji Titik Nyala Aspal Pen 60/70 + serat ijuk 0.3% + BNA..... .....	IV-14
Tabel 4.20	Hasil Uji Daktilitas Aspal Pen 60/70 + serat ijuk 0.3% + BNA..... .....	IV-14
Tabel 4.21	Hasil Uji Berat Jenis Aspal Pen 60/70 + serat ijuk 0.3% + BNA..... .....	IV-14
Tabel 4.22	Hasil Kadar Optimum AC 60/70+serat ijuk 0.3%+BNA.....	IV-15
Tabel 4.23	Penentuan Gradasi Campuran SMA 0/11.....	IV-16
Tabel 4.24	Data Agregat dan Filler.....	IV-17
Tabel 4.25	Hasil Uji Marshall.....	IV-19
Tabel 4.26	Hasil Analisa Kadar Aspal Optimum.....	IV-24
Tabel 4.27	Hasil Uji Marshall Setelah Perendaman 24 jam.....	IV-25
Tabel 4.28	Perbandingan Hasil Pengujian Marshall.....	IV-26

---