

**PENGGUNAAN SERBUK BATU LINTANG
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA
*SPLIT MASTIC ASPHALT (SMA)***

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

**TITUS TEGUH BASUKI
NPM : 00 02 10178/TST**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
Tahun 2005**

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PENGUNAAN SERBUK BATU LINTANG SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA *SPLIT MASTIC ASPHALT (SMA)*

Oleh :

TITUS TEGUH BASUKI
No. Mahasiswa : 10178/TST
NPM : 00 02 10178

telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ... Agustus 2005

Pembimbing I

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)

Pembimbing II

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

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Wiryawan Sarjono P., M.T.)

PENGESAHAN

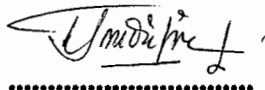
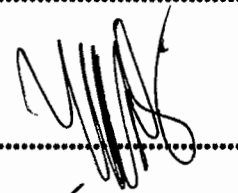
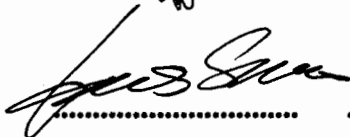
Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PENGGUNAAN SERBUK BATU LINTANG SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA *SPLIT MASTIC ASPHALT (SMA)*

Oleh :

TITUS TEGUH BASUKI
No. Mahasiswa : 10178/TST
NPM : 00 02 10178

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Penguji

		Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.		13-8-05
Sekretaris	: Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.		13.08.2005
Anggota	: Benidiktus Susanto, S.T., M.T.		13.08.05

KATA HANTAR

Gagasan tugas akhir dengan judul “Penggunaan Serbuk Batu Lintang Sebagai Pengganti Agregat Halus Pada *Split Mastic Asphalt* (SMA)” ini diambil dari pemikiran perlu adanya bahan pengganti agregat halus sebagai alternatif yang dapat digunakan dalam bahan penyusun perkerasan jalan, dalam hal ini adalah jenis perkerasan *Split Mastic Asphalt* (SMA). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan serbuk batu lintang terhadap karakteristik Marshall campuran SMA dengan menggunakan metode dan alat uji Marshall. Adapun penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan yudisium tingkat Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Selesainya penelitian dan penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang dengan tulus mendukung baik moril dan materiil. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Gusti Yesus, atas segalanya yang diberikan kepadaku hingga saat ini dan sampai akhir hayatku nanti.
2. Bapak dan Ibu yang dengan penuh cinta membimbing dan mencukupi semua kebutuhanku selama ini.
3. Ir. A. Koesmargono, MCM, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ir. Wiryawan Sarjono P., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

5. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T. selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan dan pengarahannya.
6. Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II dan Kepala Laboratorium Jalan Raya FT UAJY atas bimbingan dan pengarahannya.
7. Mas L. Beny Antana yang selalu siap membantu setiap saat di laboratorium.
8. Teman-teman seperjuanganku: Anton, Rano, Amzy, Ocha, Galih, Siska, Ari Kopetz, Anang, serta semuanya yang tak dapat kusebutkan satu persatu. Terima kasih banyak kawan!!
9. Teman-teman Keluarga Besar PSM UAJY tercinta, kalian memang top dan heboh banget!
10. Christina Rina Widyaningsih, terima kasih ya Dek dukungannya?
11. Paulina Istiana Adianti terkasih, "thanks for your love and support!!"

Penulis menyadari bahwa amatlah terbatas pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki, oleh karena itu segala tanggapan dan sumbang saran kritis yang membangun sangat penulis harapkan agar menjadi koreksi sehingga kelak penulis dapat menghasilkan sebuah karya yang jauh lebih baik. Akhir kata semoga hasil penelitian ini dapat berguna bagi semua pihak terutama bagi pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, Juli 2005
Penulis,

Titus Teguh Basuki
10178/TST

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. <i>Split Mastic Asphalt</i> (SMA).....	8
2.2. Agregat dalam Lapis Perkerasan	10
2.3. Aspal dalam Lapis Perkerasan	12
2.4. Bahan tambah <i>Roadcel-50</i>	14
2.5. Batu Lintang (Kalsit).....	16
2.6. Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	17
2.7. Karakteristik Marshall.....	18
2.7.1. Stabilitas (<i>Stability</i>).....	18
2.7.2. Kelelehan plastis (<i>Flow</i>).....	19
2.7.3. Berat volume (<i>Density</i>).....	20
2.7.4. <i>Void In The Mix</i> (VITM)/prosentase rongga terhadap campuran.....	20
2.7.5. <i>Void Filled With Asphalt</i> (VFWA)/prosentase rongga terisi aspal.....	20
2.7.6. Hasil bagi Marshall (<i>Marshall Quotient</i>).....	21
BAB III LANDASAN TEORI	22
3.1. Konstruksi Perkerasan Jalan.....	22
3.2. <i>Split Mastic Asphalt</i> (SMA).....	24
3.3. Bahan Penyusun	25
3.3.1. Agregat.....	25
3.3.2. Aspal.....	27
3.4. Pengujian Marshall (<i>Marshall Test</i>).....	29
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	33
4.1. Tahap Persiapan.....	33
4.1.1. Asal bahan.....	33
4.1.2. Spesifikasi bahan.....	34
4.1.3. Peralatan.....	36

4.2. Tahap Pemeriksaan Bahan.....	37
4.2.1. Pemeriksaan Agregat.....	37
1. Berat jenis dan penyerapan agregat kasar.....	38
2. Berat jenis dan penyerapan agregat halus.....	40
3. <i>Sand equivalent</i>	42
4. <i>Abration test</i>	44
5. <i>Soundness test</i>	46
6. Kelekatan agregat terhadap aspal.....	48
4.2.2. Pemeriksaan aspal.....	48
1. Penetrasi aspal.....	48
2. Kehilangan berat aspal.....	50
3. Titik nyala dan titik bakar.....	51
4. Titik lembek.....	53
5. Daktilitas aspal.....	55
6. Pemeriksaan berat jenis aspal.....	55
7. Kelarutan aspal dalam CCl ₄	56
4.3. Tahapan Pembuatan Benda Uji.....	57
4.3.1. Persiapan bahan dan alat.....	57
4.3.2. Perencanaan campuran.....	58
4.3.3. Pembuatan benda uji.....	58
4.3.4. Tahap pengujian Marshall.....	61
4.3.5. Pengumpulan data.....	62
4.4. Bagan Alir Penelitian.....	64
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	65
5.1. Hasil Penelitian	65
5.2. Pembahasan	67
5.2.1. Pengaruh variasi kadar serbuk batu lintang terhadap nilai <i>density</i> campuran SMA pada berbagai kadar aspal.....	67
5.2.2. Pengaruh variasi kadar serbuk batu lintang terhadap nilai VFWA campuran SMA pada berbagai kadar aspal.....	69
5.2.3. Pengaruh variasi kadar serbuk batu lintang terhadap nilai VITM campuran SMA pada berbagai kadar aspal.....	72
5.2.4. Pengaruh variasi kadar serbuk batu lintang terhadap nilai stabilitas campuran SMA pada berbagai kadar aspal.....	75
5.2.5. Pengaruh variasi kadar serbuk batu lintang terhadap nilai <i>flow</i> campuran SMA pada berbagai kadar aspal	78
5.2.6. Pengaruh variasi kadar serbuk batu lintang terhadap nilai Marshall <i>Quotient</i> (QM) campuran SMA pada berbagai kadar aspal	80
5.2.7. Perbandingan hasil uji Marshall antara campuran SMA tanpa dengan serbuk batu lintang dan campuran SMA dengan serbuk batu lintang yang memenuhi syarat	82
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	
6.1. Kesimpulan	85
6.2. Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Karakteristik Roadcel-50.....	15
Tabel 2.2.	Hasil Analisis Komposisi Kimia Batu Lintang/Kalsit.....	17
Tabel 2.3.	Gradasi Bahan Pengisi.....	17
Tabel 3.1.	Spesifikasi Teknis SMA Garading 0/11 (Bina Marga).....	24
Tabel 4.1.	Persyaratan Agregat Kasar.....	34
Tabel 4.2.	Persyaratan Agregat Halus.....	35
Tabel 4.3.	Persyaratan Aspal Keras AC 60/70 dan 80/100.....	35
Tabel 4.4.	Jumlah Benda Uji.....	58
Tabel 5.1.	Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar	65
Tabel 5.2.	Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Agregat Halus	65
Tabel 5.3.	Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Aspal	66
Tabel 5.4.	Hasil Pengujian Marshall Campuran SMA	66
Tabel 5.5.	Nilai <i>Density</i> Campuran SMA dengan <i>Roadcel-50</i> Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang	67
Tabel 5.6.	Nilai VFWA Campuran SMA dengan <i>Roadcel-50</i> Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang	70
Tabel 5.7.	Nilai VITM Campuran SMA dengan <i>Roadcel-50</i> Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang	73
Tabel 5.8.	Nilai Stabilitas Campuran SMA dengan <i>Roadcel-50</i> Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang	76
Tabel 5.9.	Nilai <i>Flow</i> Campuran SMA dengan <i>Roadcel-50</i> Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang	78
Tabel 5.10.	Nilai Marshall <i>Quotient</i> (QM) Campuran SMA dengan <i>Roadcel-50</i> Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang	81
Tabel 5.11.	Hasil Uji Marshall Campuran SMA yang Memenuhi Syarat	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Sketsa Penampang Perkerasan Lentur.....	22
Gambar 3.2.	Sketsa Penampang Perkerasan Kaku.....	23
Gambar 3.3.	Sketsa Penampang Perkerasan Komposit.....	23
Gambar 3.4.	Skema Konstruksi Perkerasan Lentur.....	23
Gambar 4.1.	<i>Vacuum Pump</i>	41
Gambar 4.2.	Tabung SE.....	44
Gambar 4.3.	<i>Los Angeles Abrasion Machine</i>	44
Gambar 4.4.	Bola baja.....	45
Gambar 4.5.	Penetrometer.....	50
Gambar 4.6.	<i>Loss on Heating Oven</i>	51
Gambar 4.7.	Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Keras.....	53
Gambar 4.8.	Pemeriksaan Titik Lembek Aspal.....	55
Gambar 4.9.	<i>Cawan Gooch Crucible</i>	57
Gambar 4.10	Pengujian Marshall.....	62
Gambar 4.11	Bagan Alir Penelitian	64
Gambar 5.1.	Grafik Hubungan Nilai <i>Density</i> dengan Kadar Aspal Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang	67
Gambar 5.2.	Grafik Hubungan Nilai VFWA dengan Kadar Aspal Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang	71
Gambar 5.3.	Grafik Hubungan Nilai VITM dengan Kadar Aspal Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang	73
Gambar 5.4.	Grafik Hubungan Nilai Stabilitas dengan Kadar Aspal Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang	76
Gambar 5.5.	Grafik Hubungan Nilai <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang	79
Gambar 5.6.	Grafik Hubungan Nilai Marshall <i>Quotient</i> dengan Kadar Aspal Pada Berbagai Variasi Kadar Serbuk Batu Lintang.....	81
Gambar 5.7.	Kadar Aspal Optimum Campuran SMA Tanpa Serbuk Batu Lintang	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil Analisis Kimia Batu Lintang	89
Lampiran 2.	Pemeriksaan Penetrasi Aspal	90
Lampiran 3.	Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal	91
Lampiran 4.	Pemeriksaan Penetrasi Aspal Setelah Kehilangan Berat	92
Lampiran 5.	Pemeriksaan Kelarutan Aspal dalam CCl_4	93
Lampiran 6.	Pemeriksaan Daktilitas	94
Lampiran 7.	Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Keras	95
Lampiran 8.	Pemeriksaan Titik Lembek	96
Lampiran 9.	Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	97
Lampiran 10.	Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i>	98
Lampiran 11.	Pemeriksaan <i>Soundness Test</i>	99
Lampiran 12.	Pemeriksaan <i>L.A. Abrasion test</i>	100
Lampiran 13.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	101
Lampiran 14.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	102
Lampiran 15.	Pemeriksaan Berat Jenis Abu Batu dan Kelekatan Agregat	103
Lampiran 16.	Pemeriksaan Berat Jenis Serbuk Batu Lintang	104
Lampiran 17.	Analisa Saringan Agregat	105
Lampiran 18.	Pengujian Marshall Variasi 1	106
Lampiran 19.	Pengujian Marshall Aspal Optimum Variasi 1	107
Lampiran 20.	Pengujian Marshall Variasi 2	108
Lampiran 21.	Pengujian Marshall Variasi 3	109
Lampiran 22.	Pengujian Marshall Variasi 4	110
Lampiran 23.	Pengujian Marshall Variasi 5	111
Lampiran 24.	Hasil Uji Marshall	112
Lampiran 25.	Foto Benda Uji	113

INTI SARI

PENGGUNAAN SERBUK BATU LINTANG SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA *SPLIT MASTIC ASPHALT* (SMA), Titus Teguh Basuki, No. Mhs.: 00.02.10178 tahun 2005, PPS Teknik Sipil Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Split Mastic Asphalt (SMA) merupakan salah satu jenis konstruksi lapis perkerasan campuran panas (*hot mix*) dengan gradasi terbuka, yang tersusun oleh *split* (agregat kasar) dengan prosentase tinggi ($\pm 75\%$), mastik aspal yang tersusun dari agregat halus, *filler*, dengan aspal sebagai bahan ikat. Dalam penerapannya, ditambahkan serat selulosa sebagai bahan tambah (*additive*) berupa *Roadcel-50* yang berfungsi untuk menstabilisasi kadar aspal yang cukup tinggi. Pada saat ini penggunaan agregat halus untuk lapis keras masih terpaku pada pasir maupun abu batu, sehingga perlu dipikirkan suatu bahan alternatif sebagai pengganti. Salah satu bahan alternatif yang berpotensi untuk digunakan adalah serbuk batu lintang (kalsit) yang banyak dijumpai di daerah Pacitan (Jawa Timur), Kecamatan Semanu dan Bedoyo (Kab. Gunung Kidul, DIY). Penggunaan serbuk batu lintang sebagai agregat halus diharapkan mampu menjadi bahan alternatif yang lebih ekonomis dan memenuhi persyaratan teknis untuk digunakan sebagai bahan perkerasan jalan.

Pada penelitian ini yang ditinjau adalah pengaruh penggunaan serbuk batu lintang sebagai agregat halus pada SMA terhadap karakteristik Marshall seperti *density*, *Void Filled With Asphalt* (VFWA), *Void In The Mix* (VITM), stabilitas, *flow*, dan *Marshall Quotient* (QM). Penelitian ini menggunakan metode Marshall yang dilakukan pada beberapa variasi benda uji. Variasi kadar penggunaan serbuk batu lintang pada benda uji adalah sebesar 25%; 50%; 75% dan 100%. Prosentase ini berdasarkan berat serbuk batu lintang yang tertahan saringan no.100; no.200; dan *filler* (lolos saringan no.200). Bahan tambah berupa *Roadcel-50* ditambahkan sebesar 0,3% dari berat total campuran. Kadar aspal yang digunakan untuk masing-masing variasi adalah 5,5%; 6,0%; 6,5%; dan 7,0%.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penggunaan serbuk batu lintang nilai *density*, *Void Filled With Asphalt* (VFWA), *Marshall Quotient* (QM) cenderung meningkat, sedangkan nilai *Void In The Mix* (VITM), stabilitas, dan *flow* cenderung menurun. Pada campuran SMA tanpa serbuk batu lintang dicapai nilai-nilai karakteristik Marshall yang lebih baik dibandingkan dengan campuran SMA yang menggunakan serbuk batu lintang. Dari peninjauan terhadap semua kriteria desain Marshall diperoleh benda uji yang masih memenuhi spesifikasi teknis yaitu pada kadar serbuk batu lintang 50% dan 100% dengan kadar aspal masing-masing 7%.

3

Kata kunci: *Split Mastic Asphalt* (SMA), serbuk batu lintang, *density*, *Void Filled With Asphalt* (VFWA), *Void In The Mix* (VITM), stabilitas, *flow*, *Marshall Quotient* (QM), *Marshall test*.