

**PENGARUH KOMBINASI SEKAM PADI DAN SEMEN SEBAGAI
FILLER TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN
LAPIS ASPAL BETON**

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

Oleh :
JUNianto SANDA
NPM. : 11 02 13783



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
SEPTEMBER 2015**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Junianto Sanda

No Mhs : 11 02 13783

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**PENGARUH KOMBINASI SEKAM PADI DAN SEMEN SEBAGAI
FILLER TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN
LAPIS ASPAL BETON**

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 September 2015

Yang membuat pernyataan



(Junianto Sanda)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH KOMBINASI SEKAM PADI DAN SEMEN SEBAGAI
FILLER TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN
LAPIS ASPAL BETON**

Oleh :

JUNianto SANDA

NPM. : 11 02 13783

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 26.10.2015

Pembimbing

(Ir. Yohannes Lulie, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS
TEKNIK

(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH KOMBINASI SEKAM PADI DAN SEMEN SEBAGAI
FILLER TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN**

LAPIS ASPAL BETON

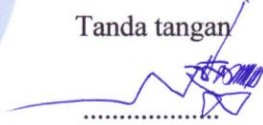
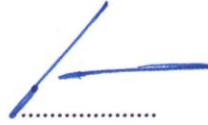



Oleh :

JUNIANTO SANDA

NPM. : 11 02 13783

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. Yohannes Lulie, M.T.		26.10.2015
Anggota : Benidiktus Susanto, S.T., M.T		23.10.2015
Anggota : Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.		23.10.2015

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui penulisan tugas akhir ini dapat menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
2. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
3. Ir. Yohanes Lulie M.T., selaku Kepala Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan menyelesaikan tugas akhir ini,
4. seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajar dan membagikan ilmunya selama ini kepada penulis,

5. Bapak L. Beny Antana, selaku staf Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah berbagi ilmu dan juga membantu dalam proses penelitian,
6. Clinton dan Adi Joses Edgar yang telah membantu selama penelitian,
7. orang tua yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun materi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan,
8. serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, namun besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita.

Yogyakarta, September 2015

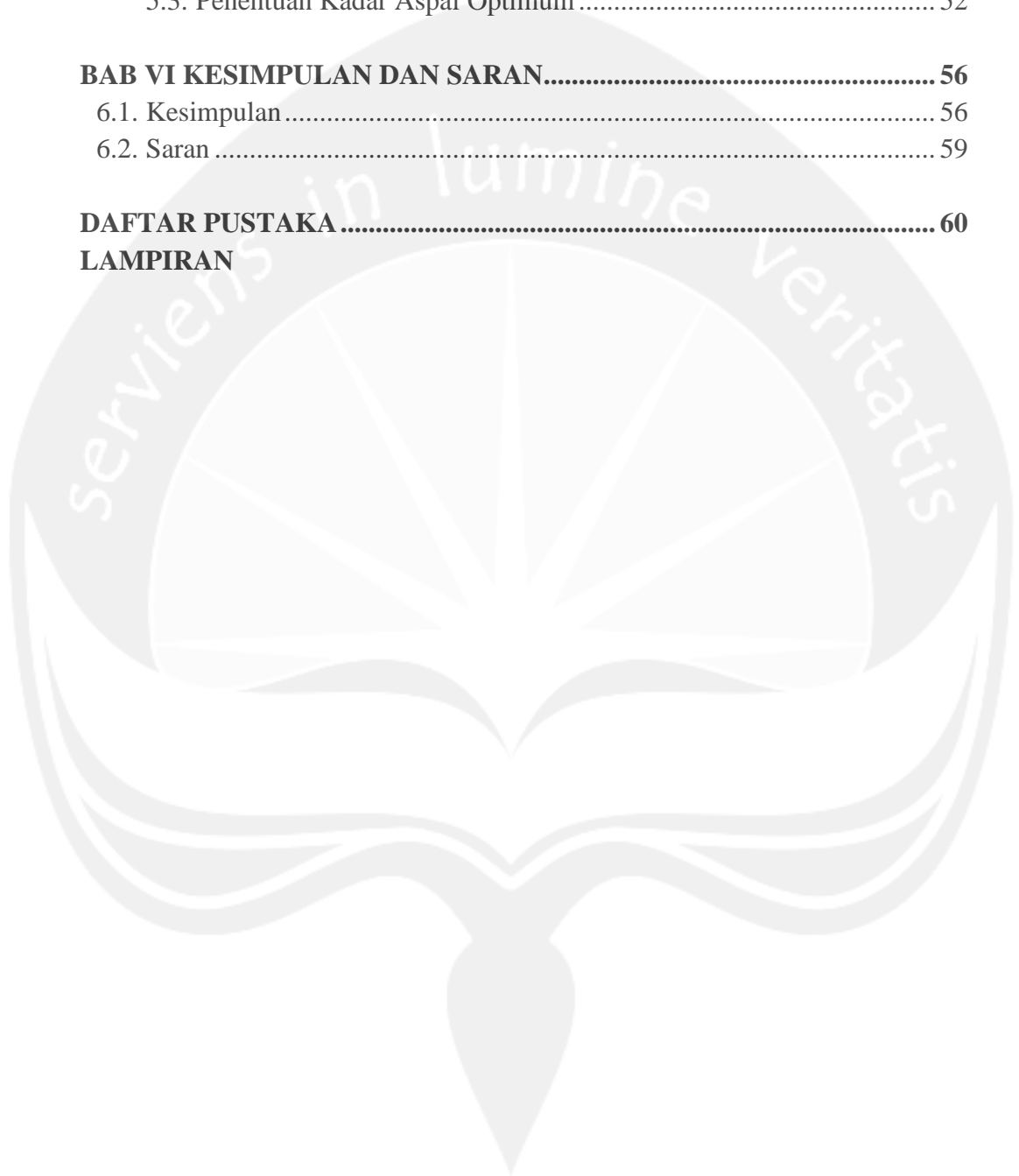
Junianto Sanda
NPM.: 11 02 13783

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
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. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistem Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Perkerasan Jalan	6
2.2. Aspal.....	8
2.3. Agregat	9
2.4. <i>Filler</i>	10
2.5. Karakteristik Campuran.....	10
2.6. Sifat-Sifat Marshall	11
2.6.1. Stabilitas.....	12
2.6.2. Kelelehan (<i>flow</i>)	12
2.6.3. Berat Volume (<i>density</i>).....	12
2.6.4. <i>Void In The Mix</i> / Persentase Rongga Terhadap Campuran... 13	
2.6.5. <i>Void Filled With Asphalt</i> (VFWA) / Nilai Persentase Rongga Dalam Campuran yang Terisi Aspal..... 13	
2.6.6. Hasil Bagi <i>Marshall</i> (<i>Marshall Quotient</i>)..... 13	

BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1. Lapis Aspal Beton	15
3.2. <i>Asphalt Concrete Binder Course</i> (AC-BC).....	15
3.3. Bahan Penyusun	17
3.3.1. Agregat	17
3.3.2. Gradasi Agregat	18
3.3.3. Filler.....	19
3.3.3.1. Abu Sekam Padi	19
3.3.3.2. Semen Portland.....	19
3.3.4. Aspal	20
3.4. Parameter <i>Marshall Test</i>	20
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	24
4.1. Tahap Persiapan.....	24
4.1.1. Cara Pengumpulan Data	24
4.1.2. Bahan yang Digunakan.....	25
4.1.3. Alat yang Digunakan	25
4.2. Tahap Pemeriksaan.....	26
4.2.1. Pemeriksaan Aspal.....	27
4.2.2. Pemeriksaan Agregat	29
4.3. Tahap Pembuatan Benda Uji	32
4.4. Tahap Pengujian <i>Marshall</i>	34
4.5. Bagan Alir Penelitian	36
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	38
5.1. Hasil Penelitian.....	38
5.1.1. Hasil Pemeriksaan Agregat.....	38
5.1.2. Hasil Pemeriksaan Aspal	39
5.1.3. Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	40
5.2. Analisis dan Pembahasan	42
5.2.1. Pengaruh Kombinasi Sekam Padi dan Semen Sebagai <i>Filler</i> terhadap <i>Density</i> Campuran Aspal Beton.....	42
5.2.2. Pengaruh Kombinasi Sekam Padi dan Semen Sebagai <i>Filler</i> terhadap Rongga Terisi Aspal (<i>VFWA</i>) pada Campuran Beton Aspal.....	44
5.2.3. Pengaruh Kombinasi Sekam Padi dan Semen Sebagai <i>Filler</i> terhadap <i>Void In The Mix (VITM)</i> Pada Campuran Beton Aspal	45
5.2.4. Pengaruh Kombinasi Sekam Padi dan Semen Sebagai <i>Filler</i> Terhadap Stabilitas Campuran Beton Aspal.....	47
5.2.5. Pengaruh Kombinasi Sekam Padi dan Semen Sebagai <i>Filler</i> Terhadap <i>Flow</i> Campuran Beton Aspal.....	49

5.2.6. Pengaruh Kombinasi Sekam Padi dan Semen sebagai <i>Filler</i> Terhadap <i>Marshall Quotient</i> Campuran Beton Aspal	50
5.3. Penentuan Kadar Aspal Optimum	52
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
6.1. Kesimpulan.....	56
6.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Tebal Minimum Campuran Aspal	16
Tabel 3.2.	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston (AC).....	16
Tabel 3.3.	Persyaratan Pemeriksaan Agregat Kasar	17
Tabel 3.4.	Persyaratan Pemeriksaan Agregat Halus	18
Tabel 3.5.	Persyaratan Gradasi Agregat Bahan Susun Campuran Aspal	18
Tabel 3.6	Persyaratan Aspal Keras Pen 60	20
Tabel 4.1	Pembuatan Benda Uji	33
Tabel 5.1.	Pemeriksaan Agregat Kasar.....	38
Tabel 5.2.	Pemeriksaan Agregat Halus.....	39
Tabel 5.3.	Persyaratan dan Pemeriksaan Aspal Keras pen 60	39
Tabel 5.4.	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston (AC).....	40
Tabel 5.5.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	41
Tabel 5.6.	Hasil Penelitian Nilai <i>Density</i>	42
Tabel 5.7.	Hasil Penelitian Nilai <i>VFWA</i>	44
Tabel 5.8.	Hasil Penelitian Nilai <i>VITM</i>	46
Tabel 5.9.	Hasil Penelitian Nilai Stabilitas	48
Tabel 5.10.	Hasil Penelitian Nilai <i>Flow</i>	49
Tabel 5.11.	Hasil Penelitian Nilai <i>Marshall Quotient (QM)</i>	51
Tabel 5.12.	Kadar Aspal Optimum Variasi Perbandingan Sekam (P) : Semen (S) (0P : 4S).....	52
Tabel 5.13.	Kadar Aspal Optimum Variasi Perbandingan Sekam (P) : Semen (S) (1P : 3S).....	53
Tabel 5.14.	Kadar Aspal Optimum Variasi Perbandingan Sekam (P) : Semen (S) (2P : 2S).....	53
Tabel 5.15.	Kadar Aspal Optimum Variasi Perbandingan Sekam (P) : Semen (S) (3P : 1S).....	54
Tabel 5.16.	Kadar Aspal Optimum Variasi Perbandingan Sekam (P) : Semen (S) (4P : 0S).....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Bagan Alir Penelitian.....	36
Gambar 5.1. Grafik Hubungan <i>Density</i> dengan Berbagai Variasi Kadar Aspal, Sekam Padi dan Semen	43
Gambar 5.2. Grafik Hubungan Nilai <i>VFWA</i> dengan Berbagai Variasi Kadar Aspal, Sekam Padi dan Semen	44
Gambar 5.3. Grafik Hubungan Nilai <i>VITM</i> dengan Berbagai Variasi Kadar Aspal, Sekam Padi dan Semen.....	46
Gambar 5.4. Grafik Hubungan Nilai Stabilitas dengan Berbagai Variasi Kadar Aspal, Sekam Padi dan Semen.....	48
Gambar 5.5. Grafik Hubungan Nilai Kelelehan/ <i>Flow</i> dengan Berbagai Kadar Aspal, Sekam Padi dan Semen.....	50
Gambar 5.6. Grafik Hubungan Nilai <i>Marshall Quotient (QM)</i> dengan berbagai Variasi Kadar Aspal, Sekam Padi dan Semen	51
Gambar L.1. Benda Uji	81
Gambar L.2. Alat <i>Marshall Test</i>	81
Gambar L.3. <i>Water Bath</i>	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Pemeriksaan Penetrasi Aspal.....	61
Lampiran 2.	Pemeriksaan Penetrasi Aspal Setelah Kehilangan Berat.....	62
Lampiran 3.	Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal	63
Lampiran 4.	Pemeriksaan Kelarutan Aspal Keras dalam CCl_4	64
Lampiran 5.	Pemeriksaan Daktilitas	65
Lampiran 6.	Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Keras.....	66
Lampiran 7.	Pemeriksaan Titik Lembek.....	67
Lampiran 8.	Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Keras	68
Lampiran 9.	Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i> (SE) Agregat	69
Lampiran 10.	Pemeriksaan <i>Soundness Test</i> Agregat	70
Lampiran 11.	Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	71
Lampiran 12.	<i>Mix Design</i> Formula	72
Lampiran 13.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	73
Lampiran 14.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	74
Lampiran 15.	Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Campuran Beton Aspal dengan Variasi Perbandingan Sekam (P) : Semen (S) (0P : 4S).....	75
Lampiran 16.	Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Campuran Beton Aspal dengan Variasi Perbandingan Sekam (P) : Semen (S) (1P : 3S).....	76
Lampiran 17.	Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Campuran Beton Aspal dengan Variasi Perbandingan Sekam (P) : Semen (S) (2P : 2S).....	77
Lampiran 18.	Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Campuran Beton Aspal dengan Variasi Perbandingan Sekam (P) : Semen (S) (3P : 1S).....	78
Lampiran 19.	Pemeriksaan <i>Marshall Test</i> Campuran Beton Aspal dengan Variasi Perbandingan Sekam (P) : Semen (S) (4P : 0S).....	79

INTISARI

PENGARUH KOMBINASI ABU SEKAM PADI DAN SEMEN SEBAGAI *FILLER* TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON, Junianto Sanda, NPM 11.02.13783, tahun 2015, Bidang Peminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Lapis Aspal Beton (LASTON) adalah suatu lapisan pada konstruksi perkerasan jalan raya yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, yang dicampur, dihampar, dan dipampatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu. LASTON terdiri dari tiga macam campuran, laston lapis aus (AC-WC), laston lapis antara (AC-BC), dan laston lapis pondasi (AC-Base). Lapisan aspal beton (LASTON) merupakan campuran dari aspal dan agregat. Agregat yang digunakan adalah agregat kasar, agregat halus dan *filler* (bahan pengisi). *Filler* yang biasa digunakan adalah semen *portland*, abu kapur, atau debu batu. Namun, seperti yang kita ketahui bahwa semua bahan itu cukup mahal, untuk itu diperlukan penggunaan *filler* yang lebih ekonomis namun tidak mengurangi kekuatan dari perkerasan itu sendiri, seperti kombinasi penggunaan sekam padi dan semen.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar aspal optimum dan nilai *marshall test* dari kombinasi penggunaan sekam padi dan semen sebagai *filler* yang meliputi : nilai stabilitas, *Marshall Quotient*, *flow*, *density*, *Void In The Mix*, *Void Filled With Asphalt*. Penelitian ini menggunakan metode *Marshall* yang digunakan pada beberapa variasi perbandingan benda uji. Variasi kadar *filler* sekam padi (P) dan semen (S), yaitu (0P : 4S), (1P : 3S), (2P : 2S), (3P : 1S), (4P : 0S) dengan variasi kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5%. Persyaratan yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan Spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan kombinasi sekam padi dan semen dalam AC (*Asphalt Concrete*), hampir semua nilai *Void Filled With Asphalt* (VFWA) memenuhi syarat, kecuali pada campuran aspal 5% dengan variasi perbandingan (0P : 4S), (1P : 3S), (2P : 2S), campuran aspal 5,5% dengan variasi perbandingan (1P : 3S). Nilai *Void In The Mix* (VITM) yang memenuhi syarat adalah campuran dengan kadar aspal 5,5% dengan variasi perbandingan (3P : 1S), (4P : 0S), kadar aspal 6% dengan variasi perbandingan (1P : 3S), (2P : 2S), (3P : 1S), kadar aspal 6,5% dengan variasi perbandingan (0P : 4S), (1P : 3S), (2P : 2S), dengan persyaratan nilai VITM adalah 3% - 5%. Semua nilai *flow* dan stabilitas memenuhi persyaratan. Nilai *QM* yang tidak memenuhi persyaratan ada pada kadar aspal 6,5% dengan variasi perbandingan (4P : 0S).

Untuk peneliti selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang cara pencampuran agar mendapat hasil yang lebih baik, dan juga perlu dicari tahu suhu pembakaran sekam padi.

Kata kunci : Laston, Karakteristik *Marshall*, abu sekam padi dan semen *portland*