

**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**

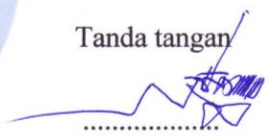




Oleh :

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

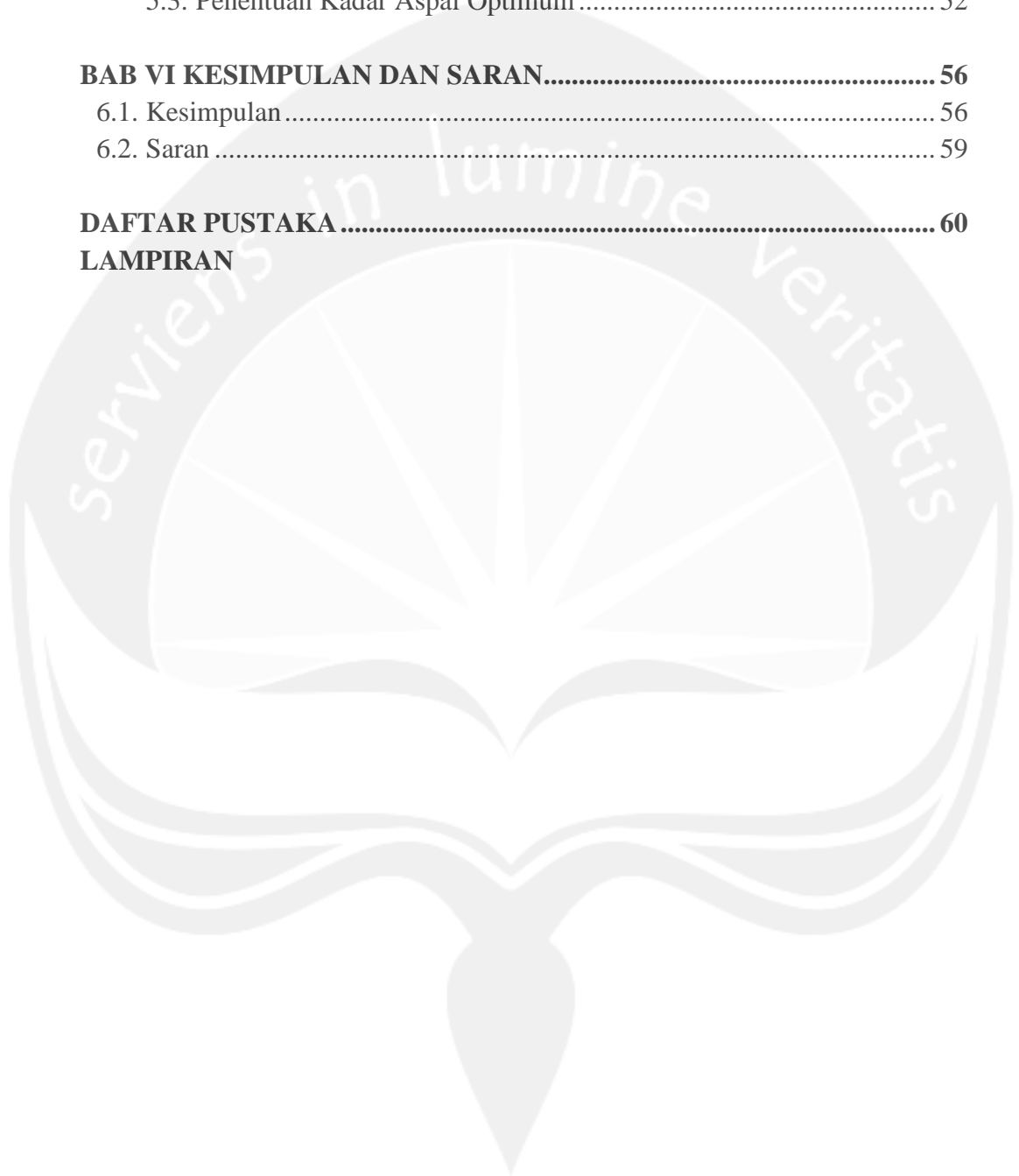
## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA HANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
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

<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>15</b>
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
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
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
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
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</i> ( <i>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
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>56</b>
6.1. Kesimpulan.....	56
6.2. Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## 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*