

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH ABU SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN PENGISI PADA  
CAMPURAN *HOT ROLLED ASPHALT* (HRA) TERHADAP SIFAT UJI  
*MARSHALL***



**Disusun Oleh :**

**Agus Purwanto**

**2007 011 0006**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2011**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH ABU SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN PENGISI PADA  
CAMPURAN *HOT ROLLED ASPHALT* (HRA) TERHADAP SIFAT UJI  
*MARSHALL***

**Oleh :**

**Agus Purwanto**

**2007 011 0006**

**Telah disetujui dan disahkan oleh :**

**Sri Atmaja P. Rosyidi, ST, MSc. Eng, Ph.D**

**Dosen Pembimbing I/Ketua**

**Tanggal :.....**

**Ir. Anita Widianti, MT**

**Dosen Pembimbing II/Anggota**

**Tanggal :.....**

**Ir. H. Mandiyo Priyo, MT**

**Anggota/Sekretaris**

**Tanggal :.....**

**HALAMAN MOTTO**

**Jadilah berlian di antara emas  
dan  
Jadilah jarum di jutaan helai benang**

*(Hadi wijaya)*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### Tugas akhir ini ku persembahkan pada:

1. **Bapaku tercinta (Kurman) dan Ibuku tersayang (Kartini)**  
.....Terima kasih atas kesabaran dan bimbingan serta biaya hidup yang tak pernah terputus dari kalian,,, maaf belum bisa memberikan kalian yang terbaik.....
  
2. **Kakak-kakaku**  
(Sukirno&Suyamti) terima kasih atas bantuan dana kuliah...yang selama ini masih terus mengalir.... Bagai air.....  
(mb.mimen&ms. Iman) terima kasih atas motivasi nya  
(mb.Tri&ms.Aris) terima kasih atas dukungunya....  
(ms.Riyanto&mb. Dar,)terima kasih telah mendukung dan memberi motivasi
  
3. **Keponakanku**  
Elvi, Erwin, Rama, Candra, Nandu.....kalian adalah sebutir intan....
  
4. **Amalia publisita..** terima kasih atas dukungan, do'a dan motivasinya....

## **5. Sahabat-sahabatku**

**Letter six band, A crop circle, Teknik sipil angkatan 2007 A, dan nyranorie.... Terima kasih..... kalian gila,, kalian eror.... Tapi bersama kalian cerita hidupku begitu terasa indah dan berarti... thanks sobat kita takan mengulang cerita ini tapi kita akan menceritakanya lagi dan lagi.....**

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbal'alamin segala puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat, hidayah dan kasih sayang-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul **PENGARUH ABU SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN PENGISI PADA CAMPURAN *HOT ROLLED ASPHALT* TERHADAP SIFAT UJI MARSHALL**. Dalam menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya tugas akhir ini tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Tony K Hariadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak M. Heri Zulfiar. ST.MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Sri Atmaja P. Rosyidi, ST, MSc. Eng, Ph.D , selaku dosen pembimbing utama atas segala bimbingan, arahan, dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ir. Anita Widianti, MT, selaku dosen pembimbing kedua atas segala bimbingan, arahan, dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir.H. Mandiyo Priyo, MT, selaku dosen penguji tugas akhir ini.
6. Saudara Eri Fachriani selaku rekan peneliti pada penelitian tugas akhir ini.

7. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penyusun, semoga dapat bermanfaat.
8. Seluruh staf karyawan dan karyawan/i Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas bantuannya.
9. Bapak, ibu, kakak, dan adik-adik tercinta, serta seluruh keluarga atas dukungan yang telah diberikan kepada penyusun.
10. Kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat penyusun ungkapkan satu per satu, terima kasih atas bantuan, dukungan dan doanya.

Penyusun berharap semoga amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga masih perlu akan adanya perbaikan dan saran dari pembaca. Penyusun juga berharap semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, Amin Ya Robbal 'Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 8 Agustus 2011

Penyusun

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Keaslian Penelitian .....	3
F. Ruang Lingkup Studi .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
A. <i>Hot Rolled Asphalt</i> (HRA) .....	4
B. Spesifikasi Campuran <i>Hot Rolled Asphalt</i> .....	5



1. Tipe F.....	5
2. Tipe C.....	5
C. Karakteristik Material Penyusun <i>Hot Rolled Asphalt</i> .....	6
1. Agregat.....	6
a. Agregat Alam.....	6
b. Agregat dengan Pengolahan.....	6
c. Agregat Buatan .....	7
2. Aspal.....	10
D. Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengisi .....	11
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>13</b>
A. Parameter <i>Marshall</i> .....	13
1. Void in Mix (VIM).....	13
2. Void in Mineral Agregat (VMA) .....	13
3. <i>Void Filled with Asphalt (VFA)</i> .....	13
4. <i>Stabilitas</i> .....	13
5. <i>Kelelehan</i> .....	14
6. <i>Marshall Quotient (MQ)</i> . .....	14
B. Perhitungan Campuran .....	14
1. Berat Jenis <i>Bulk</i> dan <i>Apparent</i> Total Agregat .....	15
2. Berat Jenis Efektif Total Agregat.....	15
3. Stabilitas dan Kelelehan .....	16
4. Volume Campuran dan Berat Jenis Campuran Setelah Pemasakan .....	16

5. Penyerapan Aspal .....	17
6. Rongga Udara .....	18
7. <i>Marshall Quotient</i> dan Indeks kekuatan Sisa .....	18
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
A. Tahapan Penelitian .....	20
B. Alat dan Bahan .....	23
1. Alat .....	23
a. Alat uji pemeriksaan aspal .....	23
b. Alat uji pemeriksaan agregat .....	23
c. Alat uji Marshall .....	23
2. Bahan .....	25
C. Disain Campuran Aspal .....	25
D. Lokasi Penelitian .....	28
E. Pelaksanaan Penelitian .....	28
1. Persiapan Alat dan Bahan .....	28
2. Pengujian Bahan .....	28
3. Pembuatan Benda Uji <i>Marshall</i> .....	29
4. Pengujian Benda Uji <i>Marshall</i> .....	31
F. Presentasi Hasil .....	31
<b>BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
A. Hasil Pemeriksaan Agregat .....	32
B. Analisa pemeriksaan Aspal .....	32
C. Hasil pengujian <i>Marshall</i> .....	33

1. Parameter Stabilitas .....	33
2. Parameter Kelelehan .....	36
3. Parameter <i>Voids Filled with Asphalt</i> .....	38
4. Parameter <i>Void in Mix</i> .....	40
5. Parameter <i>Marshall Quotient</i> .....	42
6. Parameter <i>Void in Mineral Aspal</i> .....	44
7. Parameter Stabilitas Sisa .....	46
8. Kadar Aspal Optimum .....	48
D. Analisa Nilai Keekonomisan Penggunaan Abu	
Batu dengan Abu Sekam Padi .....	55
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
A. Kesimpulan .....	57
B. Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Komposisi dari campuran perkerasan permukaan tipe C .....	5
Tabel 3.1 Persyaratan sifat campuran untuk HRA.....	14
Tabel 4.2 Gradasi campuran dengan bahan pengisi 100 AB .....	27
Tabel 4.3 Gradasi campuran dengan bahan pengisi 50 % AB + 50% ASP .....	27
Tabel 4.4 Gradasi campuran dengan bahan pengisi 100 % ASP.....	28
Tabel 4.4 Jumlah benda uji yang diperlukan. ....	28
Tabel 5.1 Hasil pengujian sifat-sifat fisik agregat .....	32
Tabel 5.2 Hasil pengujian sifat-sifat fisik aspal .....	32
Tabel 5.3 Hubungan kadar aspal dengan nilai stabilitas .....	33
Tabel 5.4 Hubungan kadar aspal dengan nilai kelelehan .....	35
Tabel 5.5 Hubungan kadar aspal dengan nilai VFA .....	37
Tabel 5.6 Hubungan kadar aspal dengan nilai VIM .....	39
Tabel 5.7 Hubungan kadar aspal dengan nilai MQ.....	42
Tabel 5.8 Hubungan kadar aspal dengan nilai VMA .....	44
Tabel 5.9 Hubungan kadar aspal dengan nilai stabilitas sisa .....	46
Tabel 5.10 Kadar aspal optimum untuk campuran agregat pengisi 100 % AB pada sampel kering.....	48

Tabel 5.11. Kadar aspal optimum penggunaan 100 % AB sebagai pengisi pada sampel basah .....	48
Tabel 5.12. Kadar aspal optimum penggunaan 50 % AB + 50% ASP sebagai pengisi pada sampel kering .....	49
Tabel 5.13. Kadar aspal optimum penggunaan 50 % AB + 50 % ASP sebagaipengisi pada sampel basah .....	49
Tabel 5.14. Kadar aspal optimum penggunaan 100 % ASP sebagai pengisipada sampel kering.....	49
Tabel 5.15. Kadar aspal optimum penggunaan 100 % ASP sebagai pengisi pada sampel basah .....	50
Tabel 5.16 Nilai KAO pada masing-masing variasi campuran.....	51
Tabel 5.17 Sifat uji <i>Marshall</i> yang memenuhi dan tidak memenuhi persyaratan Bina Marga.....	52
Tabel 5.18. Biaya penggunaan abu batu sebagai pengisi pada campuran HRA per m <sup>3</sup> .....	55
Tabel 5.19. Biaya penggunaan 50 % abu batu + 50 % abu sekam padi pada campuran HRA per m <sup>3</sup> .....	55
Tabel 5.20. Biaya penggunaan abu sekam padi sebagai pengisi pada campuran HRA per m <sup>3</sup> .....	56

## DAFTAR GAMBAR

## Halaman

Gambar 2.1 Batasan gradasi agregat untuk campuran HRA tipe C.....	6
Gambar 2.2 Proses destilasi minyak bumi .....	12
Gambar 4.1 Diagram alir tahapan penelitian. ....	22
Gambar 4.2 Alat uji <i>Marshall</i> . ....	23
Gambar 4.3 Alat cetak benda uji/ <i> mold</i> . ....	24
Gambar 4.4 Bak perendam. ....	24
Gambar 5.1 Hubungan antara kadar aspal dengan stabilitas pada kondisi kering.....	36
Gambar 5.2 Hubungan antara kadar aspal dengan stabilitas pada kondisi basah.....	37
Gambar 5.3 Hubungan antara kadar aspal dengan kelelehan pada kondisi kering.....	38
Gambar 5.4 Hubungan antara kadar aspal dengan kelelehan pada kondisi basah .....	39
Gambar 5.5 Hubungan antara kadar aspal dengan VFA pada kondisi kering .....	40
Gambar 5.6 Hubungan antara kadar aspal dengan VFA pada kondisi basah .....	41
Gambar 5.7 Hubungan antara kadar aspal dengan VIM pada kondisi kering .....	42
Gambar 5.8 Hubungan antara kadar aspal dengan	

VIM pada kondisi basah .....	43
Gambar 5.9 Hubungan antara kadar aspal dengan nilai	
Marshall Qutient pada kondisi kering .....	44
Gambar 5.10 Hubungan antara kadar aspal dengan nilai	
Marshall Quotient pada kondisi basah .....	45
Gambar 5.11 Hubungan antara kadar aspal dengan VMA	
pada kondisi kering kering .....	46
Gambar 5.12 Hubungan antara kadar aspal dengan nilai	
VMA pada kondisi basah .....	46
Gambar 5.13 Hubungan antara kadar aspal dengan	
nilai stabilitas sisa .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Pemeriksaan Penetrasi Bahan – Bahan Bitumen .....	57
2. Pemeriksaan Titik Lembek Aspal .....	58
3. Pemeriksaan Titik Nyala .....	59
4. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal .....	70
5. Pemeriksaan Daktilitas Aspal .....	71
6. Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin Los angeles .....	72
7. Hasil Uji <i>Marshall</i> (Campuran 100 % AB) .....	73
8. Hasil Uji <i>Marshall</i> (Campuran 50 % AB + 50 % ASP) .....	74
9. Hasil Uji <i>Marshall</i> (Campuran 100 % ASP) .....	75
10. Uraian Analisa Harga Satuan <i>Wearing</i> <i>Course</i> (HRA) (Campuran 100 % AB) .....	76
11. Uraian Analisa Harga Satuan <i>Wearing Course</i> (HRA) (Campuran 50 % AB - 50 % ASP) .....	78
13. Uraian Analisa Harga Satuan <i>Wearing Course</i> (HRA) (Campuran 100 % ASP) .....	79



## INTISARI

Guna mendapatkan bahan perkerasan yang murah dan memiliki kualitas yang sesuai dengan kebutuhan dari perkerasan ialah dengan memanfaatkan limbah yang memiliki kadar dan karakteristik yang sama dengan agregat yang biasa digunakan sebagai bahan pengisi dalam campuran aspal, diantaranya adalah limbah abu sekam padi. Abu sekam padi memiliki sifat-sifat yang baik sebagai bahan pengisi karena memiliki sifat sementasi. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan karakteristik Marshall campuran Hot Rolled Asphalt dengan bahan pengisi abu batu dan abu sekam padi, menentukan kadar aspal optimum campuran Hot Rolled Asphalt dengan bahan pengisi (abu batu dan abu sekam padi) dan menghitung aspek ekonomi penggunaan abu sekam padi dalam campuran Hot Rolled Asphalt.

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan secara bertahap, yaitu terdiri atas pengujian agregat (berdasarkan standar dari SNI), aspal (berdasarkan standar SNI) dan pengujian terhadap campuran aspal melalui uji Marshall. Disain campuran aspal disesuaikan standar British Standar 594 Tipe C. Dalam penelitian ini digunakan perbandingan volume pada pembuatan disain campuran dengan variasi campuran 100 % abu sekam padi, 50 % abu batu + 50 % abu sekam padi dan 100 % abu batu.

Berdasarkan hasil penelitian ini dihasilkan, nilai stabilitas dengan menggunakan campuran abu batu, 50% abu batu + 50% abu sekam padi dan abu sekam padi memiliki nilai stabilitas di atas 800 kg yang menunjukkan bahwa semua variasi campuran memenuhi spesifikasi. Nilai VIM dengan penggunaan abu batu sebagai bahan pengisi memenuhi persyaratan, pada penggunaan 50 % abu batu + 50 % abu sekam padi dan abu sekam padi tidak memenuhi persyaratan hanya pada penggunaan abu sekam padi pada kadar aspal 7,5 % (kondisi basah) yang memenuhi persyaratan. Nilai kelelahan memenuhi spesifikasi karena nilai kelelahan di atas 2 mm untuk semua variasi campuran aspal. Nilai Marshall Quotient dari penggunaan abu sekam padi mampu meningkatkan nilai Marshall Quotient hal tersebut menunjukkan tingkat kekakuan pada campuran aspal meningkat, hal tersebut bertolak belakang dengan sifat Hot Rolled Asphalt yang memiliki fleksibilitas yang tinggi. Nilai VMA pada semua jenis bahan pengisi abu batu, 50 % abu batu + 50% abu sekam padi dan abu sekam padi memenuhi persyaratan. Nilai VFA yang memenuhi persyaratan di semua bahan pengisi kadar aspalnya di atas 6,5 % dan untuk semua jenis variasi bahan pengisi hanya pada penggunaan abu batu yang memenuhi persyaratan. Dari aspek keekonomisan penggunaan 50 % abu batu + 50 % abu sekam padi mampu mengurangi biaya pembuatan perkerasan jalan dengan campuran Hot Rolled Asphalt sebesar Rp. 166.251,41 per m<sup>3</sup> dan pada penggunaan abu sekam padi mampu mengurangi biaya sebesar Rp. 28.412,94 per m<sup>3</sup>.

