

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN *STYROFOAM* SEBAGAI  
PENGANTI ASPAL PENETRASI 60/70 DENGAN KADAR  
0%, 6,5%, 7,5%, 8,5%, DAN 9,5% PADA CAMPURAN  
HRS-WC**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai  
Jenjang Strata-1 (S1), Jurusan Teknik Sipil,  
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

ADELLA PRATITA SARI

20130110269

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN *STYROFOAM* SEBAGAI  
PENGANTI ASPAL PENETRASI 60/70 DENGAN KADAR  
0%, 6,5%, 7,5%, 8,5%, DAN 9,5% PADA CAMPURAN  
HRS-WC**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai  
Jenjang Strata-1 (S1), Jurusan Teknik Sipil,  
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

ADELLA PRATITA SARI

20130110269

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

## HALAMAN MOTTO

### **MOTTO :**

Jika mengharapkan yang terbaik, perbaikilah kualitas diri sendiri agar lebih baik

Karena apa yang kita dapatkan merupakan hasil dari yang kita tanam

Jika salah perbaikilah, jika kalah belajarlh, jika gagal bangkitlah.

Dan niatkan semua karena IBADAH

Berserah diri pada ALLAH

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### PERSEMBAHAN :

Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini Untuk :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu punya cara terbaik untuk menuntun hamba-Nya ke arah yang lebih baik, sejak lahir hingga menuju liang lahat.
2. Baginda Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi Wa Sallam, yang tak pernah lupa akan ummatnya, sekalipun iman ummatnya hanya sebesar biji sawi dan meskipun hanya sebatas dua kalimat syahadat, Beliau akan selalu ingat.
3. Ibunda, Ibunda, Ibunda Sri Heriana dan Ayahanda Susanto tercinta yang selalu mendidik, membimbing, menyayangi, menasehati serta menempa putrinya agar menjadi manusia yang berguna bagi Agama, Nusa Bangsa, dan Keluarga.
4. Saudara Kandung saya yang selalu mendorong dan mendukung untuk segera menyelesaikan kuliah saya Deviyana Susanti dan Merina Yosianti.
5. Sahabat dari tanah asal saya dilahirkan Tenggara, sahabat terbaik yang selalu mendukung saya disaat suka maupun duka Ryani Daeng Tammi H, Dita Putri Setianingrum, Evanda Claudia Effendi, dan Ricky Adhi Pranaka. Serta sahabat dari Sekolah Menengah Pertama saya yang sampai sekarang masih mendukung dimanapun saya berada Ahmad Rizky Septiandi, Derry Rolianur, Charles Situmorang dan Nelson Sirenden.
6. Sahabat seperjuangan Tugas Akhir saya Wahyu Apri R, Lusi Erman, dan Reni Permanasari.
7. Ikhwan terbaik yang telah dipertemukan Allah di kota Jogja yang Istimewa ini Muhamad Rahmadaniansyah yang selalu membantu saya disaat susah maupun senang, yang selalu memberikan dukungannya untuk saya.
8. Rekan – rekan seperjuangan Angkatan 2013 khususnya rekan-rekan kelas E



## KATA PENGANTAR



أَشْكُرُكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Segala puja puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala. Tidak lupa sholawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam beserta keluarga dan para sahabat. Setiap kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya kepada saya akhirnya saya selaku penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul Pengaruh Penggunaan *Styrofoam* Sebagai Pengganti Aspal Penetrasi 60/70 Dengan Kadar 0%, 6,5%, 7,5%, 8,5%, Dan 9,5% Pada Campuran HRS-WC sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran - saran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun haturkan kepada :

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, ST., MT, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Hj. Anita Widianti, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Puji Harsanto, ST., MT. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Ibu Anita Rahmawati, ST., M.Sc. selaku dosen pembimbing I. Yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi Tugas Akhir ini.
5. Bapak Emil Adly, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing II. Yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
6. Ir. Sri Atmaja Putra JNNR. ST. M. Sc. Eng. Ph.D. P Eng sebagai dosen

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Kedua orang tua saya yang tercinta, Ibunda dan Ayahanda beserta keluarga.
9. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.
10. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2013, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Demikian semua yang disebut di muka yang telah banyak turut andil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan tugas akhir ini, semoga menjadikan amal baik dan mendapat balasan dari Allah Ta'ala. Meskipun demikian dengan segala kerendahan hati penyusun memohon maaf bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini, walaupun telah diusahakan bentuk penyusunan dan penulisan sebaik mungkin. Akhirnya hanya kepada Allah Ta'ala jugalah kami serahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan lapang dada dan keterbukaan akan penyusun terima segala saran dan kritik yang membangun demi baiknya penyusunan ini, sehingga sang Rahim masih berkenan mengulurkan petunjuk dan bimbingan-Nya.

Aamiin.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالْحَمْدُ لِلَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Mei 2017

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	2
E. Batasan Masalah.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
A. Perkerasan Jalan.....	4
B. Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ).....	4
C. Perkerasan Kaku ( <i>Rigit Pavement</i> ).....	6
D. Gabungan Rigid dan Flexible Pavement ( <i>Composite Pavement</i> ).....	6
E. Aspal.....	7
F. Hot Rolled Sheet (HRS-WC).....	8
G. Agregat.....	8
H. <i>Styrofoam</i> .....	9
I. Penggunaan <i>Styrofoam</i> Sebagai Bahan Campuran dalam Aspal.....	10
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>14</b>
A. Bahan Penyusun Campuran <i>Hot Rolled Sheet -Wearing Course</i> (HRS-WC).....	14
B. Pembagian Butir Agregat.....	21
C. Metode Marshall (Marshall Test).....	24
D. Metode Pengujian Material.....	25



E. Metode Pengujian Campuran.....	31
F. Karakteristik Marshall .....	33
G. Kadar Aspal Optimum (KAO).....	39
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
A. Bagan Alir Penelitian.....	41
B. Tahapan Penelitian.....	43
C. Lokasi Penelitian.....	45
D. Metode Pengambilan Data.....	45
E. Variabel Penelitian.....	46
F. Presentasi Hasil.....	46
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
A. Hasil Pengujian Agregat .....	47
B. Hasil Pengujian Aspal.....	47
C. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)....	48
D. Hasil Pengujian Aspal <i>Styrofoam</i> .....	53
E. Hasil dan Pembahasan Pengujian <i>Marshall</i> .....	56
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>64</b>
A. Kesimpulan .....	64
B. Saran .....	66



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perkerasan lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ) .....	4
Gambar 4.1 Bagan alir penelitian.....	42
Gambar 5.1 Hubungan antara VFA dan kadar aspal.....	49
Gambar 5.2 Hubungan antara VITM dan kadar aspal .....	50
Gambar 5.3 Hubungan nilai VMA dan kadar aspal.....	50
Gambar 5.4 Hubungan stabilitas dan kadar aspal .....	51
Gambar 5.5 Hubungan <i>flow</i> dan kadar aspal .....	51
Gambar 5.6 Hubungan antara <i>Marshall Quotient</i> dan kadar aspal.....	52
Gambar 5.7 Hubungan kadar <i>styrofoam</i> dengan Penetrasi .....	54
Gambar 5.8 Hubungan kadar <i>styrofoam</i> dengan Titik Lembek.....	54
Gambar 5.9 Hubungan kadar <i>styrofoam</i> dengan Berat Jenis.....	55
Gambar 5.10 Hubungan kadar <i>styrofoam</i> dengan Stabilitas.....	56
Gambar 5.11 Hubungan kadar <i>styrofoam</i> dengan kelelahan ( <i>flow</i> ).....	57
Gambar 5.12 Hubungan kadar <i>styrofoam</i> dengan VITM .....	58
Gambar 5.13 Hubungan kadar <i>styrofoam</i> dengan nilai VMA .....	59
Gambar 5.14 Hubungan kadar <i>styrofoam</i> dengan VFA.....	60
Gambar 5.15 Hubungan kadar aspal <i>styrofoam</i> dengan MO.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Persyaratan agregat kasar.....	15
Tabel 3.2 Persyaratan agregat halus.....	15
Tabel 3.3 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70 .....	20
Tabel 3.4 Ukuran Buka-an Saringan .....	23
Tabel 3.5 Gradasi agregat gabungan untuk campuran Laston (HRS-WC).....	24
Tabel 3.6 Ketentuan sifat-sifat campuran HRS-WC.....	39
Tabel 4.1 Perhitungan jumlah benda uji .....	46
Tabel 5.1 Hasil pengujian agregat kasar dan halus .....	47
Tabel 5.2 Hasil pengujian aspal keras HRS-WC 60/70 .....	48
Tabel 5.3 Hasil pengujian marshall.....	49
Tabel 5.4 Hasil pengujian marshall untuk me nentukan Kadar Aspal Optimum	52
Tabel 5.5 Hasil pengujian aspal <i>styrofoam</i> .....	53
Tabel 5.6 Perbandingan MQ benda uji dengan aspal murni dan benda uji dengan aspal bercampur <i>styrofoam</i>	62

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Pengujian Penetrasi Aspal 60/70
- Lampiran 2 Pengujian Titik Lembek Aspal
- Lampiran 3 Pengujian Berat Jenis Aspal
- Lampiran 4 Pengujian Titik Nyala
- Lampiran 5 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar
- Lampiran 6 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus
- Lampiran 7 Pengujian Pemeriksaan Pembagian Butiran
- Lampiran 8 Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Material
- Lampiran 9 Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin *Los Angeles*
- Lampiran 10 Pengujian Penetrasi Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 9,5%
- Lampiran 11 Pengujian Penetrasi Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 8,5%
- Lampiran 12 Pengujian Penetrasi Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 7,5%
- Lampiran 13 Pengujian Penetrasi Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 6,5%
- Lampiran 14 Pengujian Titik Lembek Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 6,5%
- Lampiran 15 Pengujian Titik Lembek Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 7,5%
- Lampiran 16 Pengujian Titik Lembek Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 8,5%
- Lampiran 17 Pengujian Titik Lembek Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 9,5%
- Lampiran 18 Pengujian Berat Jenis Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 9,5%
- Lampiran 19 Pengujian Berat Jenis Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 8,5%
- Lampiran 20 Pengujian Berat Jenis Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 7,5%
- Lampiran 21 Pengujian Berat Jenis Aspal + *Styrofoam* dengan Kadar 6,5%