

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH *STEEL SLAG* SEBAGAI
PENGANTI AGREGAT KASAR 3/8” PADA CAMPURAN HRS-
WC TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL***



**Disusun oleh :
AMBAR RIANTO
NIM 20120110156**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH *STEEL SLAG* SEBAGAI PENGANTI AGREGAT KASAR 3/8" PADA CAMPURAN HRS- WC TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL*

Diajukan guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Telah diperiksa dan disahkan oleh :

Anita Rahmawati, S.T., M.Sc.

Ketua Tim Penguji

Tanggal :

Emil Adly, S.T., M.Eng

Anggota Tim Penguji

Tanggal :

Dian Setiawan. M., S.T., M.Sc., Sc.

Anggota Tim Penguji

Tanggal :

HALAMAN MOTTO

- Tidak ada kata menyerah sebelum bertanding.
- Lebih baik mencoba dari pada tidak sama sekali.
- Keberhasilan tidak datang secara tiba-tiba, tapi karena usaha dan kerja keras.
- Belajar dari filosofi kecap dimana walaupun tampilan tidak menarik tetapi dapat membuat bahan yang terkena dia menjadi manis.
- Memberi lebih baik dari menerima.
- Melihat ketas agar merendah sadar ada yang lebih dari kita, melihat kebawah agar bersyukur bahwa kita masih berkelebihan.
- *JUST DO IT!*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir yang telah susah payah saya selesaikan ini saya persembahkan kepada :

- Allah SWT yang telah memberikan saya nikmat yang tiada tara.
- Kedua orang tua saya, (Ibu Desima Jambon dan Bapak Rupino) yang selalu memberi dukungan penuh baik itu secara moril maupun materil.
- Teman seperjuangan saya dalam menyelesaikan tugas akhi ini yaitu Farid Kurniawan, Fitri Nurdianti, Dede Rizqi Fauzi Rahman, yang telah berjuang bersama sama dan berkeluh kesah bersama.
- Teman-teman satu angkatan Teknik Sipil 2012, Khususnya anak-anak CIVEN D yang sudah bereformasi menjadi CIVEN Collaboration, yang telah memberi saya pengalaman terbaik dalam bersosialisasi, berbagi, dan banyak hal lainnya.
- Semua teman yang pernah saya kenal yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu karena temanlah yang memberikan saya banyak pelajaran dalam kehidupan ini.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbi' alamin puji syukur atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat, hidayah dan kasih sayang-Nyalah sehingga Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH STEEL SLAG SEBAGAI PENGANTI AGREGAT KASAR 3/8” PADA CAMPURAN HRS-WC TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL**”, dapat terselesaikan. 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 sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Anita Widianti, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Ibu Anita Rahmawati, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam Tugas Akhir ini.
4. Bapak Emil Adly S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan hingga Tugas Akhir ini bisa terselesaikan.
5. Dian Setiawan. M., S.T., M.Sc., Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan terhadap Tugas Akhir ini sehingga dapat menjadi lebih baik lagi.
6. Seluruh staf, karyawan serta dosen Jurusan Teknik Sipil atas semua bantuan dan bimbingan selama berlangsungnya masa perkuliahan.

Belajar dari pepatah “tidak ada gading yang tak retak”, maka penulis menyadari bahwa Tugas akhir ini masih memiliki kekurangan, sehingga penulis sangat membuka tangan untuk masukan kritikan yang dapat memperbaiki. Semoga Tugas Akhir ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi pihak lain, *Amin Ya Robbal 'Alamin*.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Mei 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Ruang Lingkup Studi	2
F. Keaslian Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Jalan	4
B. Perkerasan Jalan.....	4
C. Karakteristik Perkerasan	6
1. <i>Stabilitas</i>	6
2. <i>Durabilitas</i>	6
3. <i>Fleksibilitas</i>	7
4. <i>Skid resistance</i>	7
5. Ketahanan kelelahan	8
6. Mudah dilaksanakan(<i>workability</i>)	8
7. Kedap air (<i>impermeability</i>).....	8
D. <i>Hot Rolled Sheet (HRS)</i>	9

E. Material Penyusun HRS.....	10
1. Agregat.....	10
2. Aspal	12
3. Bahan Pengisi (<i>filler</i>).....	13
4. <i>Steel Slag</i>	14
BAB III. LANDASAN TEORI	17
A. Metode Pengujian Material.....	17
B. Parameter <i>Marshall</i>	21
C. Perhitungan Dalam Campuran.....	24
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	29
A. Bagan Alir Penelitian.....	29
B. Tahapan Penelitian.....	33
1. Tahapan persiapan	33
2. Pengujian bahan	33
3. Perencanaan campuran	36
4. Pengujian <i>Marshall</i>	36
C. Variabel Penelitian	38
1. <i>Steel slag</i>	38
2. Kadar Aspal	38
D. Presentasi Hasil	39
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Hasil Pengujian Bahan	40
B. Hasil Pengujian <i>Steel Slag</i>	41
C. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) 41	
D. Hasil dan Pembahasan Pengujian <i>Marshall</i> Campuran dengan <i>Slag</i> . 42	
1. <i>Density</i>	42
2. Stabilitas.....	43
3. Kelelehan.....	45
4. <i>Void in the Mix</i> (VIM).....	46
5. <i>Void in Mineral Agregat</i> (VMA)	48
6. <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA).....	49

7. <i>Marshall Quotient</i> (MQ).....	51
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA.....	xiv
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapisan perkerasan kaku	5
Gambar 2.2	Lapisan perkerasan lentur.....	5
Gambar 2.3	Lapisan perkerasan komposit (<i>composite pavement</i>).....	6
Gambar 2.4	Limbah <i>slag</i> baja dari industri baja	16
Gambar 4.1	Bagan alir pengujian <i>Marshall</i> secara umum.....	30
Gambar 4.2	Bagan alir penelitian campuran modifikasi.....	30
Gambar 5.1	Hubungan antara <i>density</i> dan variasi campuran <i>slag</i>	43
Gambar 5.2	Hubungan antara stabilitas dan variasi campuran <i>slag</i>	44
Gambar 5.3	Hubungan antara kelelehan dan variasi campuran <i>slag</i>	45
Gambar 5.4	Hubungan antara VIM dan variasi campuran <i>slag</i>	47
Gambar 5.5	Hubungan antara VMA dan variasi campuran <i>slag</i>	48
Gambar 5.6	Hubungan antara VFA dan variasi campuran <i>slag</i>	50
Gambar 5.1	Hubungan antara MQ dan variasi campuran <i>slag</i>	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan sifat-sifat campuran Lataston.....	10
Tabel 2.2	Spesifikasi pengujian agregat kasar dan halus	11
Tabel 2.3	Gradasi agregat untuk campuran beraspal	12
Tabel 2.4	Persyaratan aspal keras pen 60/70	13
Tabel 2.5	Syarat gradasi bahan pemngisi (<i>filler</i>)	14
Tabel 2.6	Uji TCLP <i>steel slag</i>	14
Tabel 3.1	Angka koreksi tebal benda uji	26
Tabel 4.1	Metode pengujian agregat kasar dan halus	33
Tabel 4.2	Jumlah benda uji yang diperlukan untuk menentukan KAO	39
Tabel 4.1	Jumlah benda uji yang diperlukan untuk variasi <i>steel slag</i>	39
Tabel 5.1	Hasil pengujian agregat kasar dan halus	40
Tabel 5.2	Hasil pengujian aspal keras AC 60/70.....	40
Tabel 5.3	Hasil pengujian <i>steel slag</i>	41
Tabel 5.4	Hasil pengujian <i>marshall</i> untuk KAO	41
Tabel 5.5	Hasil pengujian kadar aspal optimum	42
Tabel 5.7	Nilai <i>density</i> untuk masing masing campuran.....	42
Table 5.8	Nilai stabilitas untuk masing masing campuran.....	44
Table 5.9	Nilai kelelehan untuk masing masing campuran.....	45
Table 5.10	Nilai VIM untuk masing masing campuran	46
Table 5.11	Nilai VMA untuk masing masing campuran.....	48
Table 5.12	Nilai VFA untuk masing masing campuran	50
Table 5.13	Nilai MQ untuk masing masing campuran	51
Table 5.14	Hasil karakteristik <i>marshall</i> campuran normal dan campuran <i>steel slag</i> . 52	
Table 5.14	Kadar <i>steel slag</i> optimum untuk campuran HRS	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Pengujian Aspal

Pengujian penetrasi aspal	57
Pengujian titik lembek aspal	58
Pengujian berat jenis aspal	59
Pengujian kehilangan berat minyak dan aspal	60
Pengujian titik nyala.....	61

Lampiran Pengujian Agregat

Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	62
Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus.....	63
Pengujian berat jenis <i>filler</i>	64
Pengujian keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i>	65
Pengujian kelekatan agregat terhadap aspal.....	66

Lampiran Pengujian Slag

Pengujian berat jenis dan penyerapan air	67
Pengujian keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i>	68
Pengujian kelekatan agregat terhadap aspal.....	69

Lampiran Pengujian Campuran

Pengujian <i>marshall</i> campuran normal	70
Pengujian <i>marshall</i> campuran normal penentuan KAO	71
Pengujian <i>marshall</i> campuran dengan variasi <i>steel slag</i>	72
Pengujian <i>marshall</i> campuran dengan variasi <i>steel slag 2</i>	73
Lampiran Tabel Excel <i>Marshall</i> KAO.....	74
Lampiran Tabel Excel <i>Marshall</i> dengan Campuran <i>Steel Slag</i>	75
Lampiran Gambar Alat dan Bahan Pengujian.....	76