

# PEMANFAATAN LIMBAH SLAG SEBAGAI ALTERNATIF AGREGAT PADA PONDASI PERKERASAN JALAN

Elkana M Pakpahan  
NRP : 0221050

Pembimbing : Prof. Ir. Bambang Ismanto S, M.Sc, Ph.D

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA  
BANDUNG

---

## ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan jaman, tuntutan akan kebutuhan sarana dan prasarana jalan pada negara berkembang telah menjadi masalah yang cukup pelik. Kebutuhan akan sarana transportasi khususnya jalan raya dapat mempengaruhi tingkat perekonomian suatu daerah namun masalah yang ditimbulkan untuk dapat memenuhi kebutuhan pembangunan jalan tersebut diantaranya adalah masalah pengadaan dana. Oleh karena itu diperlukan pemanfaatan potensi sumber daya alam dan bahan lokal yang tersedia seperti slag baja yang dihasilkan oleh PT. Krakatau Steel Cilegon Banten.

Slag baja dapat dimanfaatkan sebagai alternatif agregat untuk konstruksi perkerasan jalan khususnya pada lapis pondasi.

Pada Tugas Akhir ini penelitian slag baja dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pertama merupakan percobaan awal meliputi pengujian berat jenis *slag* (*specific gravity test*), pengujian berat isi tanah ( $\gamma_{maks}$  dan  $\gamma_{min}$ ), pengujian analisis saringan. Setelah itu dilakukan percobaan utama meliputi percobaan pemadatan dan percobaan CBR (*California Bearing Ratio*).

Penelitian dilakukan di laboratorium mekanika tanah Universitas Kristen Maranatha dengan limbah slag yang diproduksi oleh PT. Krakatau Steel dan sirtu yang di peroleh dari sungai Cirasea.

Dari analisis perhitungan dapat dilihat bahwa penggunaan campuran material 100% slag (CBR = 101,5%), 90% slag + 10% sirtu (CBR = 94,5%), 80% slag + 20% sirtu (CBR = 88,9%), dan 70% slag + 30% sirtu (CBR = 85,2%) untuk perencanaan lapis pondasi pada perkerasan jalan dapat memenuhi persyaratan lapisan pondasi dengan mengacu pada metode SNI 03-1744-1989 (CBR > 80%). Sedangkan pada campuran material 60% slag + 40% sirtu (CBR = 78%) tidak bisa digunakan untuk perencanaan lapis pondasi karena kurang dari 80%. Sehingga hasil analisis campuran material slag dan sirtu, campuran murni slag 100% hingga campuran 70% slag + 30% sirtu baik digunakan untuk lapisan pondasi perkerasan jalan.

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR</b> .....	i
<b>SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>PRAKATA</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Limbah Slag.....	5
2.1.1 Produksi Slag.....	5
2.1.2 Bahan Slag.....	7
2.2 Struktur Perkerasan Jalan.....	10

2.2.1 Agregat.....	10
2.2.2 Tanah Dasar ( <i>Sub grade</i> ).....	12
2.2.3 Lapisan Pondasi Bawah ( <i>Subbase Course</i> ).....	15
2.2.4 Lapisan Pondasi ( <i>Base Course</i> ).....	16
2.2.5 Lapisan Permukaan ( <i>Surface Course</i> ).....	18
2.3 Metode Ratio Daya Dukung California ( <i>CBR Methode</i> ).....	21
2.3.1 Kepadatan dan Daya Dukung Tanah.....	21
2.3.2 Latar Belakang dan Definisi CBR.....	22
2.3.3 Jenis-jenis CBR.....	24

### **BAB 3 PROSEDUR PERCOBAAN**

3.1 Rencana Kerja Penelitian.....	27
3.2 Percobaan Awal.....	29
3.2.1 Pengujian Berat Jenis Slag ( <i>Specific Gravity Test</i> ).....	29
3.2.2 Pengujian Berat Isi Slag ( $\gamma_{maks}$ dan $\gamma_{min}$ ).....	32
3.2.3 Pengujian Analisis Saringan ( <i>Grand Size</i> ).....	34
3.3 Pengujian Pematatan.....	36
3.4 Pengujian CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ).....	39

### **BAB 4 PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA**

4.1 Analisis Hasil Percobaan Awal.....	42
4.1.1 Berat Jenis Slag ( $G_s$ ) dan Berat Isi Slag ( $\gamma_{maks}$ dan $\gamma_{min}$ ).....	43
4.1.2 Analisis Saringan.....	43
4.2 Analisis Hasil Percobaan Pematatan.....	44
4.3 Analisis Hasil Percobaan CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ).....	48
4.4 Resume Hasil-hasil Penelitian Pematatan dan CBR.....	51

**BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan..... 52

5.2 Saran..... 53

**DAFTAR PUSTAKA..... 54**

**LAMPIRAN..... 55**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Agregat Slag Baja PT. Krakatau Steel.....	7
Gambar 2.2 Dradasi Campuran Lapis Pondasi.....	18
Gambar 2.3 Hub. beban dan penetrasi pada pemeriksaan CBR.....	23
Gambar 2.4 Alat CBR yang digunakan di laboratorium.....	26
Gambar 3.1 Bagan Alir Metodologi Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Pemadatan untuk material 100% slag.....	45
Gambar 4.2 Pemadatan untuk material 90% slag + 10% sirtu .....	45
Gambar 4.3 Pemadatan untuk material 80% slag + 20% sirtu .....	46
Gambar 4.4 Pemadatan untuk material 70% slag + 30% sirtu .....	46
Gambar 4.5 Pemadatan untuk material 60% slag + 40% sirtu .....	47
Gambar 4.6 Hub. Dry density maksimum Vs penambahan sirtu.....	47
Gambar 4.7 Kurva nilai CBR untuk material 100% slag.....	48
Gambar 4.8 Kurva nilai CBR untuk material 90% slag + 10% sirtu.....	49
Gambar 4.9 Kurva nilai CBR untuk material 80% slag + 20% sirtu.....	49
Gambar 4.10 Kurva nilai CBR untuk material 70% slag + 30% sirtu.....	50
Gambar 4.11 Kurva nilai CBR untuk material 60% slag + 40% sirtu.....	50
Gambar 4.12 Hub. Nilai CBR dengan jumlah material slag.....	51

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Slag Baja Dari PT. Krakatau Steel (EAFS).....	9
Tabel 2.2 Analisis Kimia Slag Baja.....	9
Tabel 2.3 Karakteristik Fisik Agregat Slag Untuk Bahan Perkerasan Jalan.....	10
Tabel 2.4 Persyaratan gradasi Lapisan Pondasi.....	17
Tabel 2.5 Beban Standar Yang Dipakai Untuk Percobaan CBR.....	23
Tabel 2.6 Penentuan Lapisan Tanah Berdasarkan Nilai CBR.....	24
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Percobaan Analisis Saringan.....	44
Tabel 4.2 Resume Hasil-Hasil Pemasatan Dan CBR.....	51

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASHTO	: American Association of State Highway and Transportation Officials
ASTM	: American Society for Testing and Materials
ATB	: Asphalt Treated Base
BFS	: Blast Furnace Iron Slag
BOS	: Blast Oxygen Slag
CBR	: California Bearing Ratio
Cc	: Koefisien kelengkungan
Cu	: Koefisien keseragaman
D <sub>10</sub>	: Diameter sehubungan dengan 10% lebih halus
D <sub>30</sub>	: Diameter sehubungan dengan 30% lebih halus
D <sub>60</sub>	: Diameter sehubungan dengan 60% lebih halus
EAFS	: Electric Arc Furnace Steel Slag
Gs	: Berat spesifik (berat jenis)
HRS	: Hot Rolled Sheet
SFS	: Steel Furnace Slag
V	: Volume material
W	: Berat material
w	: Kadar air
$\gamma$	: Berat volume
$\gamma_d$	: Berat volume kering

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Kalibrasi Erlenmeyer.....	55
Lampiran 2 Berat Jenis Tanah.....	56
Lampiran 3 Ilustrasi Uji Berat jenis Material.....	57
Lampiran 4 Berat Isi Tanah.....	58
Lampiran 5 Uji Saringan.....	59
Lampiran 10 Ilustrasi Uji Gradasi.....	64
Lampiran 11 Compaction Test.....	65
Lampiran 16 Ilustrasi Uji Pemasatan.....	70
Lampiran 17 CBR Test.....	71
Lampiran 37 Ilustrasi Uji CBR.....	91