

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
INTISARI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... 6

BAB III. LANDASAN TEORI

3.1. Definisi Pengelasan.....	8
3.2. Klasifikasi Jenis Pengelasan.....	8
3.3. Las Elektroda Terbungkus (SMAW).....	10
3.3.1. Arus Las SMAW.....	12
3.3.2. Elektroda Las SMAW.....	13
3.3.3. Busur Listrik dan Mesin Las.....	22

3.3.4.	Desain Sambungan Las.....	23
3.4.	Metalurgi Las dan Cacat Las.....	26
3.4.1.	Struktur Mikro Daerah Logam Las.....	26
3.4.2.	Struktur Mikro Daerah Pengaruh Panas (HAZ).....	28
3.4.3.	Cacat Las.....	30
3.5.	Baja Karbon (<i>Carbon Steel</i>).....	31
3.5.1.	Baja Karbon Rendah (<i>Low Carbon Steel</i>).....	33
3.5.2.	Baja Karbon Sedang (<i>Medium Carbon Steel</i>).....	33
3.5.3.	Baja Karbon Tinggi (<i>High Carbon Steel</i>).....	33
3.6.	<i>Post Weld Heat Treatment</i>	34
3.7.	<i>Preheat</i>	34
3.8.	Pengujian Tarik.....	37
3.9.	Pengujian . Kekerasan (<i>Hardness Test</i>).....	38

BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN

4.1.	Alur Penelitian.....	41
4.2.	Bahan Penelitian.....	42
4.3.	Alat-Alat Yang Digunakan.....	42
4.4.	Pembuatan Material dan Prosedur Pengelasan.....	44
4.5.	Preparasi Foto Struktur Mikro Benda Uji.....	44
4.6.	Preparasi Pengujian Kekerasan.....	45
4.7.	Preparasi Pengujian Tarik.....	46
4.7.1.	Spesimen Uji Tarik.....	47
4.7.2.	Langkah-Langkah Pengujian.....	48

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1.	Komposisi Kimia	49
5.2.	Pengamatan Struktur Mikro	50
5.2.1.	Struktur Mikro Logam Induk.....	51
5.2.2.	Pengaruh <i>Preheat</i> Terhadap Struktur Mikro Daerah Logam Las.....	52

5.2.3. Pengaruh <i>Preheat</i> Terhadap Struktur Mikro <i>Heat Affected Zone</i> (HAZ).....	55
5.3. Pengaruh <i>Preheat</i> Terhadap Kekerasan.....	60
5.4. Pengaruh <i>Preheat</i> Terhadap Kekuatan Tarik.....	63
5.5. Permukaan Patah	68
 BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	73
6.2. Saran	74
 DAFTAR PUSTAKA.....	 75
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Suhu pemanasan mula pada pengelasan baja karbon sedang dan baja karbon tinggi (Wiryosumarto dan Okumura, 1991)	2
Tabel 3.1. Klasifikasi jenis pengelasan (Wiryosumarto dan Okumura, 1991)...	9
Tabel 3.2. Arti angka dalam penggolongan kawat las menurut AWS (Nikko Steel, 2002)	17
Tabel 3.3. Arti angka terakhir dalam penggolongan kawat las menurut AWS (Nikko Steel, 2002)	18
Tabel 3.4. Spesifikasi elektroda terbungkus dari baja lunak (AWS A5.1-64T)	19
Tabel 3.5. Klasifikasi baja karbon (Wiryosumarto dan Okumura, 1991) ..	32
Tabel 4.1. Spesifikasi elektroda merek Kobe Steel	42
Tabel 4.2. Parameter pengelasan yang digunakan	43
Tabel 5.1. Hasil Uji Komposisi Kimia.....	49
Tabel 5.2. Harga kekerasan rata-rata pada daerah logam las, HAZ, dan logam induk	63
Tabel 5.3. Hasil perhitungan pengujian tarik pada <i>raw</i> material	64
Tabel 5.4. Hasil perhitungan pengujian tarik pada benda uji setelah dilas	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Skema las busur listrik dengan elektroda terbungkus (a) tampak keseluruhan, (b) tampak perbesaran (Sindo Kou, 2003)	10
Gambar 3.2. Pemindahan logam cair (Wiryosumarto dan Okumura, 1991)	12
Gambar 3.3. Sambungan V tunggal (<i>single V</i>) (Sindo Kou, 2003)	25
Gambar 3.4. Sambungan V ganda (<i>Double V</i>) (Sindo Kou, 2003)	26
Gambar 3.5. Diagram CCT baja ASTM 4340 (Wiryosumarto dan Okumura, 1991)	28
Gambar 3.6. Diagram CCT pengelasan BJ55 (Wiryosumarto dan Okumura, 1991)	29
Gambar 4.1. Diagram alur penelitian	41
Gambar 4.2. Sambungan las tumpul jenis V ganda penetrasi penuh (Mouser, 1998)	44
Gambar 4.3. Alat uji kekerasan <i>micro Vickers</i> merek Buehler model MM 00054	45
Gambar 4.4. Mesin Uji Tarik <i>Tarnogrocki</i> model 312.....	47
Gambar 4.5. Spesimen uji tarik standar JIS Z 2201 No.9 (JIS Handbook, 1981)	47
Gambar 5.1. Foto stuktur mikro logam induk baja karbon sedang 0,47% C	51
Gambar 5.2. Foto struktur mikro logam las (a) <i>Non Preheat</i> ; (b) <i>Preheat</i> 260° C ; (c) <i>Preheat</i> 310 ; (d) <i>Preheat</i> 360° C ; (e) <i>Postheat</i> 690° C.....	52
Gambar 5.3. Foto struktur mikro <i>Heat Affected Zone</i> (HAZ) (a) <i>Non Preheat</i> ; (b) <i>Preheat</i> 260° C; (c) <i>Preheat</i> 310° C ; (d) <i>Preheat</i> 360° C ; <i>Postheat</i> 690° C.....	56
Gambar 5.4. Posisi titik pengujian kekerasan <i>Vickers</i>	60

Gambar 5.5. Harga kekerasan pada daerah logam las, HAZ, dan logam Induk.....	61
Gambar 5.6. Kekuatan tarik pada benda uji	67
Gambar 5.7. Penampang patah uji tarik pada <i>raw material</i>	69
Gambar 5.8. Foto spesimen dan foto makro penampang patahan uji tarik pada benda uji yang dilas (a) tipe <i>non preheat</i> ; (b) tipe <i>preheat</i> 260°C; (c) tipe <i>preheat</i> 310°C; (d) tipe <i>preheat</i> 360°C ;dan (e) tipe <i>postheat</i> 690°C.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Pengujian Komposisi.....	78
LAMPIRAN B	Foto Proses pengelasan.....	80
LAMPIRAN C	Laporan Proses Pengelasan Spesimen.....	81
LAMPIRAN D	Foto Mikro Hasil Pengujian.....	85

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	Satuan kuat arus listrik (amper)
α	Ferit
A_0	Luas penampang patah
AC	<i>Alternating Current</i>
AF	<i>Acicular Feritte</i>
ASTM	<i>American Standard for Testing Material</i>
AWS	<i>American Welding Society</i>
BHN	<i>Brinell Hardness Number</i>
C	Angka skala pembagi pada mesin <i>Rockwell</i>
CCT	<i>Continuous Cooling Transformation</i>
C_{ek}	Ekivalensi karbon
D	Diameter indenter
d	Diameter bekas injakan
DC	<i>Direct Current</i>
DIN	<i>Deutsch Industrie Normen</i>
ε	Regangan
f	frekuensi
F	<i>Flat position</i>
g	Percepatan grafitasi
h_i	Dalamnya penekanan
h_0	Dalamnya penekanan pada beban mula
H	<i>Horizontal position</i>
HAZ	<i>Heat Affected Zone</i>
JIS	<i>Japan Industrial Standards</i>
K	Angka ketetapan bahan 0,2 untuk intan dan 0,26 untuk baja
kW	Kilo watt
L_0	Panjang spesimen awal
L_i	Panjang spesimen akhir

ΔL	Pertambahan panjang
M	Momen
MPa	Mega pascal
O	<i>Overhead position</i>
P	Beban
Psi	<i>Pound square inch</i>
σ	Tegangan
σ_y	Tegangan luluh
σ_{maks}	Tegangan tarik maksimum
SMAW	<i>Shielded Metal Arc Welding</i>
μ	Mikro
V	<i>Vertical position</i>
VHN	<i>Vickers Hardness Number</i>