

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi
INTISARI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penyajian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pengaruh Heat Treatment Terhadap Sifat Mekanik Pada Pengelasan...	6
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1. Karakteristik Baja Karbon	8
3.2. Karakteristik Besi Tuang (<i>Cast Iron</i>)	9
3.3. Karakteristik <i>Stainless Steels</i>	10
3.4. Sejarah dan Perkembangan Teknologi Pengelasan	11

3.5.	Prosedur Pengelasan Las Busur Listrik	18
3.5.1.	Arus Listrik	20
3.5.2.	Pengkutuban Elektroda	22
3.5.3.	Elektroda	24
3.5.4.	Kecepatan Pengelasan.....	31
3.5.5.	Peralatan Las Listrik	32
3.6.	Perkembangan Las Busur Listrik.....	41
3.7.	Proses Pemanasan dalam Pengelasan	46
3.8.	Pengelasan Baja Karbon Tinggi.....	47
3.9.	Metalurgi Las	48
3.9.1.	Diagram Fase <i>Iron – Carbon</i>	48
3.9.2.	Grain Size.....	50
3.10.	Kompor Api (<i>Torch</i>) atau Brander	51
3.11.	Kampuh Las	55
3.12.	Uji Komposisi	57
3.13.	Uji Tarik.....	58
3.14.	Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	61
3.15.	Uji Pengamatan Struktur Mikro	63
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	66
4.1.	Prosedur Penelitian	66
4.2.	Tahap Pengelasan.....	68
4.3.	Tahap Pembuatan Spesimen	71
4.4.	Tahap Pengujian Spesimen	73
4.4.1.	Tahap Uji Tarik.....	73
4.4.2.	Tahap Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	75
4.4.3.	Tahap Uji Struktur Mikro	77
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	80
5.1.	Karakteristik Plat Baja K100 SPECIAL K dan Elektroda WELTEC - 312	80

5.2.	Hasil Penelitian	82
5.2.1.	Hasil Uji Tarik	82
5.2.2.	Hasil Uji Struktur Mikro	90
5.2.3.	Hasil Uji Kekerasan	97
5.3.	Pembahasan	104
BAB VI	PENUTUP	107
6.1.	Kesimpulan	107
6.2.	Saran	108
DAFTAR PUSTAKA		110
LAMPIRAN		112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Arus Searah (DC = <i>Direct Current</i>)	21
Gambar 3.2. Arus Bolak – Balik (AC = <i>Alternating Current</i>)	22
Gambar 3.3. Sirkuit Las Listrik dengan Elektroda Negatif	22
Gambar 3.4. Hasil Penembusan dengan Tiga Cara Pengkutuban	23
Gambar 3.5. Elektroda	24
Gambar 3.6. Mesin Las AC	32
Gambar 3.7. Mesin Las DC	33
Gambar 3.8. Kabel Las	34
Gambar 3.9. Pemegang Elektroda	36
Gambar 3.10. Palu Las	36
Gambar 3.11. Sikat Kawat	37
Gambar 3.12. Klem Masa	37
Gambar 3.13. Tang Penjepit	38
Gambar 3.14. Helm Las dan Topeng Las	39
Gambar 3.15. Sarung Tangan dan Baju Las	39
Gambar 3.16. Sepatu Las	40
Gambar 3.17. Kamar Las	41
Gambar 3.18. Las Busur Listrik dengan Elektroda Terbungkus	42
Gambar 3.19. Las Listrik TIG (<i>Tungsten Inert Gas</i>)	44
Gambar 3.20. Las Listrik <i>Submerged</i>	45
Gambar 3.21. Las Listrik MIG (<i>Metal Inert Gas</i>)	46
Gambar 3.22. Diagram Fase <i>Iron – Carbon</i>	49
Gambar 3.23. Macam – Macam <i>Grain Size</i>	50
Gambar 3.24. Kompor Api (<i>Torch</i>) atau Brander	51
Gambar 3.25. Operasi Pemotongan Pelat Logam (<i>Flame Cutting</i>)	53
Gambar 3.26. Langkah – Langkah Operasi Perluasan / Pencukilan (<i>Flame Gauging</i>)	54
Gambar 3.27. Operasi Perluasan / Pencukilan (<i>Flame Gauging</i>)	54

Gambar 3.28. Prinsip Dasar Pemuaian dan Pengkerutan Batang Logam	55
Gambar 3.29. Alur Sambungan las tumpul	57
Gambar 3.30. Bentuk Penampang Patah	61
Gambar 3.31. Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	62
Gambar 4.1. Diagram Alur Penelitian	66
Gambar 4.2. Proses Pengelasan Tanpa <i>Treatment</i>	67
Gambar 4.3. Proses Pengelasan dengan Pemanasan pada 1 jalur	67
Gambar 4.4. Proses Pengelasan dengan Pemanasan pada 2 jalur	67
Gambar 4.5. Plat Baja K100 SPECIAL K	68
Gambar 4.6. Elektroda WELTEC - 312	69
Gambar 4.7. Posisi dan Ukuran Plat Satu Pasang	70
Gambar 4.8. Spesimen Uji Tarik	72
Gambar 4.9. Spesimen Uji Kekerasan	72
Gambar 4.10. Spesimen Uji Struktur Mikro	72
Gambar 4.11. Mesin Uji Tarik (Universal Servopulser merek Shimadzu)	73
Gambar 4.12. Jangka Sorong	74
Gambar 4.13. Mesin Uji Kekerasan <i>Vickers</i> (tipe KARL FRANK GMBH WEINHEIM – BIRKENAU)	75
Gambar 4.14. Mikroskop Olympus	76
Gambar 4.15. Amplas Berbagai Ukuran	76
Gambar 4.16. Mesin Pemoles	77
Gambar 4.17. Mikroskop Optik	78
Gambar 5.1. Diagram Perbandingan Tegangan Tarik Maksimum (σ_u)	84
Gambar 5.2. Bentuk Patahan	86
Gambar 5.3. Letak Patahan Raw Material	86
Gambar 5.4. Letak Patahan Spesimen Las Tanpa <i>Treatment</i>	87
Gambar 5.5. Letak Patahan Spesimen Las Pemanasan 1 jalur	87
Gambar 5.6. Letak Patahan Spesimen Las Pemanasan 2 jalur	88
Gambar 5.7. Struktur Mikro Raw Material	90
Gambar 5.8. Struktur Mikro Tanpa <i>Treatment</i> (Logam Induk)	91

Gambar 5.9. Struktur Mikro Tanpa <i>Treatment</i> (HAZ)	91
Gambar 5.10. Struktur Mikro Tanpa <i>Treatment</i> (Logam Las)	92
Gambar 5.11. Struktur Mikro Pemanasan 1 jalur (Logam Induk)	92
Gambar 5.12. Struktur Mikro Pemanasan 1 jalur (HAZ)	93
Gambar 5.13. Struktur Mikro Pemanasan 1 jalur (Logam Las)	93
Gambar 5.14. Struktur Mikro Pemanasan 2 jalur (Logam Induk).....	94
Gambar 5.15. Struktur Mikro Pemanasan 2 jalur (HAZ)	94
Gambar 5.16. Struktur Mikro Pemanasan 2 jalur (Logam Las)	95
Gambar 5.17. Posisi Titik Pengujian <i>Vickers</i> Makro	98
Gambar 5.18. Grafik Uji Kekerasan Raw Material (Tanpa Pengelasan).....	100
Gambar 5.19. Grafik Uji Kekerasan Las Tanpa <i>Treatment</i>	101
Gambar 5.20. Grafik Uji Kekerasan Las dengan Pemanasan pada 1 jalur	101
Gambar 5.21. Grafik Uji Kekerasan Las dengan Pemanasan pada 2 jalur	102
Gambar 5.22. Diagram Perbandingan Hasil Uji Kekerasan	102

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. <i>Ferrous Metals and Carbon Content</i>	10
Tabel 3.2. Besar Arus dan Diameter Elektroda	26
Tabel 3.3. Ukuran Kabel Las	35
Tabel 3.4. Ukuran Kabel Tenaga untuk Tiga Kabel Konduktor	35
Tabel 3.5. Suhu Pemanasan Mula pada Pengelasan Baja Karbon Sedang dan Baja Karbon Tinggi	48
Tabel 5.1. Data Komposisi Plat Baja K100 SPECIAL K	80
Tabel 5.2. Data Hasil Uji Komposisi Plat Baja K100 SPECIAL K	81
Tabel 5.3. Data Komposisi Elektroda WELTEC – 312	82
Tabel 5.4. Data Hasil Uji Tarik <i>Raw Material</i> (Tanpa Pengelasan)	83
Tabel 5.5. Data Hasil Uji Tarik Spesimen Las Tanpa <i>Treatment</i>	83
Tabel 5.6. Data Hasil Uji Tarik Spesimen Las dengan Pemanasan pada 1 jalur ..	83
Tabel 5.7. Data Hasil Uji Tarik Spesimen Las dengan Pemanasan pada 2 jalur ..	84
Tabel 5.8. Data Hasil Uji Kekerasan <i>Raw Material</i> (Tanpa Pengelasan)	98
Tabel 5.9. Data Hasil Uji Kekerasan Las Tanpa <i>Treatment</i>	99
Tabel 5.10. Data Hasil Uji Kekerasan Las dengan Pemanasan pada 1 jalur	99
Tabel 5.11. Data Hasil Uji Kekerasan Las dengan Pemanasan pada 2 jalur	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Uji Tarik	112
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Uji Kekerasan	115
Lampiran 3. Grafik Hasil Uji Tarik	123
Lampiran 4. Hasil Uji Komposisi Baja K100 SPECIAL K	133
Lampiran 5. Data Baja Produksi Böhler	134
Lampiran 6. Data Elektroda Produksi Böhler	135
Lampiran 7. Gambar – Gambar Penelitian	137

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

σ	= Tegangan (kg/mm^2)
Θ	= Sudut antara permukaan indenter piramida intan yang berhadapan pada pengujian <i>Vickers</i> (136°)
A_0	= Luas penampang mula (mm^2)
Al	= Aluminium
Al_2O_3	= Alumina / Aluminium Oksida
ASTM	= <i>American Society for Testing and Materials</i>
ASM	= <i>American Society for Metals</i>
C	= Karbon
Ca	= Kalium
CaO	= Kalsium / Kalium Oksida
Cr	= Kromium
Cu	= Tembaga
D	= Diagonal bekas penekanan indenter pengujian <i>Vickers</i> (mm)
F	= Gaya (kg)
Fe	= Besi
FeO	= Ferrit Oksida
HAZ	= <i>Heat Affected Zone</i>
HCl	= Asam Klorida
HNO_3	= Asam Nitrat
MgO	= Magnesium Oksida
Mn	= Mangan
MnO_2	= Mangan Dioksida
Mo	= Molibdenum
Na_2O	= Natrium Oksida
Ni	= Nikel

P	= Beban pengujian <i>Vickers</i> (kg)
Pb	= Timbal
S	= Belerang
Si	= Silikon
SiO ₂	= Silika / pasir kuarsa
Sn	= Timah
Ti	= Titanium
TiO ₂	= Titania
VHN	= <i>Vickers Hardness Number</i> (kg/mm ²)
W	= Tungsten
Zn	= Zink