

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN SOAL	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
ABSTRAK	xix
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	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Teori Dasar Baja Karbon.....	8
2.2.1. Klasifikasi Baja Karbon	10
2.3.2. Pengaruh Unsur-Unsur Paduan Pada Baja	12
2.3.3. <i>Weldability</i> Baja Karbon rendah	15
2.3. Teori Dasar Pengelasan.....	16

2.3.1. Klasifikasi Pengelasan.....	17
2.3.2. <i>Shielded Metal Arc Welding (SMAW)</i>	18
2.3.3. Elektroda Las <i>SMAW</i>	19
2.3.4. Parameter Las <i>SMAW</i>	22
2.3.5. Jenis-Jenis Sambungan Las	26
2.3.6. Peralatan Las <i>SMAW</i>	31
2.3.7. Alat Keselamatan Kerja Las <i>SMAW</i>	36
2.4. Pengujian Bahan.....	40
2.4.1. Pengujian Komposisi.....	40
2.4.2. Pengujian Struktur Mikro	41
2.4.3. Pengujian Kekerasan	42
2.4.4. Pengujian Tarik	46
2.5. Hipotesis.....	49
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	50
3.2. Metode Pengelasan Spesimen	51
3.3. Pengujian Komposisi.....	54
3.4. Pengujian Struktur Mikro.....	56
3.5. Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	60
3.6. Pengujian Kekuatan Tarik.....	61
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	65
4.2. Pengamatan Visual Sebelum dan Sesudah Pengelasan.....	69
4.3. Analisis Hasil Pengujian Struktur Mikro	71
4.4. Analisis Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i>	78
4.4.1. Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> Pada jenis elektroda E6013	79
4.4.2. Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> Pada jenis elektroda E7016	81
4.4.3. Hasil Pengujian Kekerasan <i>Vickers</i> Pada jenis elektroda E7018	83
4.5. Analisis Hasil Pengujian Tarik.....	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	93

5.2. Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur mikro baja karbon	9
Gambar 2.2. Las busur dengan elektroda terbungkus.....	19
Gambar 2.3. Kurva karakteristik mesin las dan busur listrik	23
Gambar 2.4. Pengaruh arus pengelasan terhadap penetrasi dan lebar <i>HAZ</i>	24
Gambar 2.5. Pengaruh arus pengelasan terhadap pemindahan logam cair.....	24
Gambar 2.6. Pengaruh ukuran elektroda terhadap pengaturan arus las.....	25
Gambar 2.7. Jenis-jenis sambungan dasar	27
Gambar 2.8. Jenis-jenis sambungan tumpul	28
Gambar 2.9. Sambungan T	29
Gambar 2.10. Macam-macam sambungan sudut	29
Gambar 2.11. Sambungan tumpang	30
Gambar 2.12. Sambungan sisi	30
Gambar 2.13. Sambungan dengan penguat	31
Gambar 2.14. Mesin las <i>SMAW</i>	33
Gambar 2.15. Pemegang elektroda.....	34
Gambar 2.16. Massa	34
Gambar 2.17. Palu las.....	35
Gambar 2.18. Sikat kawat	35
Gambar 2.19. Tang.....	35
Gambar 2.20. Sarung tangan las.....	36
Gambar 2.21. Topeng as.....	37
Gambar 2.22. Masker las.....	37
Gambar 2.23. Baju las	38
Gambar 2.24. Sepatu las.....	38
Gambar 2.25. Kamar las.....	39
Gambar 2.26. Skema mikroskop optik.....	41
Gambar 2.27. Jejak yang dihasilkan indentor kekerasan <i>vickers</i>	42
Gambar 2.28. Pengujian kekerasan <i>vickers</i>	43
Gambar 2.29. Pengujian kekerasan <i>brinell</i>	44

Gambar 2.30. Pengujian kekerasan <i>rockwell</i>	45
Gambar 2.31. Kurva tegangan-regangan rekayasa.....	46
Gambar 2.32. Contoh specimen tarik ASTM E8	48
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	50
Gambar 3.2. Proses pemotongan bahan	52
Gambar 3.3. Desain kampuh.....	52
Gambar 3.4. <i>Weld-Tag</i> pada specimen.....	53
Gambar 3.5. Proses pengelasan pada specimen	54
Gambar 3.6. Specimen yang telah dilas	54
Gambar 3.7. <i>Spectrometer</i>	55
Gambar 3.8. Mesin amplas milik Lab. Material ITNY	57
Gambar 3.9. Specimen uji struktur mikro	57
Gambar 3.10. <i>Inverted metallurgical microscope</i>	59
Gambar 3.11. <i>Macro vickers hardness</i>	60
Gambar 3.12. Specimen uji tarik ASTM E8	62
Gambar 3.13. <i>Universal tensile machine</i>	63
Gambar 4.1. Grafik persentase <i>ferro</i> pada <i>strip plate</i> baja karbon	67
Gambar 4.2. Grafik persentase <i>carbon</i> pada <i>strip plate</i> baja karbon.....	67
Gambar 4.3. Grafik persentase <i>silicon</i> pada <i>strip plate</i> baja karbon	68
Gambar 4.4. Grafik persentase <i>mangan</i> pada <i>strip plate</i> baja karbon	69
Gambar 4.5. <i>Strip plate</i> sebelum dilas	69
Gambar 4.6. <i>Strip plate</i> setelah dilas	70
Gambar 4.7. Struktur mikro <i>HAZ</i> halus dengan elektroda E6013	71
Gambar 4.8. struktur mikro <i>HAZ</i> kasar dengan elektroda E6013	72
Gambar 4.9. struktur mikro logam induk dengan elektroda E6013.....	72
Gambar 4.10. struktur mikro <i>Weld metal</i> dengan elektroda E6013.....	73
Gambar 4.11. struktur mikro <i>HAZ</i> halus dengan elektroda E7016.....	73
Gambar 4.12. struktur mikro <i>HAZ</i> kasar dengan elektroda E7016.....	74
Gambar 4.13. struktur mikro logam induk dengan elektroda E7016.....	74
Gambar 4.14. struktur mikro <i>Weld metal</i> dengan elektroda E7016.....	75
Gambar 4.15. struktur mikro <i>HAZ</i> halus dengan elektroda E7018.....	75

Gambar 4.16. struktur mikro <i>HAZ</i> kasar dengan elektroda E7018	76
Gambar 4.17. struktur mikro logam induk dengan elektroda E7018.....	76
Gambar 4.18. struktur mikro <i>Weld metal</i> dengan elektroda E7018.....	77
Gambar 4.19. Jarak antar titik spesimen uji kekerasan <i>vickers</i>	78
Gambar 4.20. Grafik nilai kekerasan <i>vickers</i> jenis elektroda E6013	80
Gambar 4.21. Spesimen kekerasan <i>vickers</i> elektroda E6013.....	80
Gambar 4.22. Grafik nilai kekerasan <i>vickers</i> elektroda E7016.....	82
Gambar 4.23. Spesimen kekerasan <i>vickers</i> elektroda E7016.....	82
Gambar 4.24. Grafik nilai kekerasan <i>vickers</i> elektroda E7018.....	84
Gambar 4.25. Spesimen kekerasan <i>vickers</i> elektroda E7018.....	84
Gambar 4.26. Grafik gabungan nilai kekerasan <i>vickers</i>	85
Gambar 4.27. Grafik <i>yield strength</i> vs variasi elektroda.....	86
Gambar 4.28. Grafik <i>tensile strength</i> vs variasi elektroda.....	87
Gambar 4.29. Grafik <i>elongation</i> vs variasi jenis elektroda.....	88
Gambar 4.30. Spesimen uji tarik elektroda E6013 sebelum dan sesudah diuji	89
Gambar 4.31. Spesimen uji tarik elektroda E7016 sebelum dan sesudah diuji	89
Gambar 4.32. Spesimen uji tarik elektroda E7018 sebelum dan sesudah diuji	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi baja karbon.....	11
Tabel 2.2. Karakteristik dan contoh aplikasi baja karbon	16
Tabel 2.3. Klasifikasi pengelasan	18
Tabel 2.4. Spesifikasi elektroda terbungkus dari baja lunak	20
Tabel 2.5. Karakteristik berbagai pengujian kekerasan.....	4
Tabel4.1.Hasil uji komposisi <i>raw material</i> , <i>weld metal</i> dan kandungan elektroda ...	65
Tabel4.2.Hasil pengujian kekerasan <i>vickers</i> pada spesimen jenis elektroda E6013 ..	79
Tabel4.3.Hasil pengujian kekerasan <i>vickers</i> pada spesimen jenis elektroda E7016 ..	81
Tabel4.4.Hasil pengujian kekerasan <i>vickers</i> pada spesimen jenis elektroda E7018 ..	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil uji komposisi kimia <i>raw material</i>	96
Lampiran 2. Hasil uji komposisi kimia <i>weld metal</i>	97
Lampiran 3. Hasil uji kekerasan.....	98
Lampiran 4. Hasil uji tarik	101
Lampiran 5. Grafik hasil uji tarik spesimen jenis elektroda E6013.....	102
Lampiran 6. Grafik hasil uji tarik spesimen jenis elektroda E7016.....	105
Lampiran 7. Grafik hasil uji tarik spesimen jenis elektroda E7018.....	108
Lampiran 8. Laporan Proses Pengelasan Spesimen	111

DAFTAR SINGKATAN

A	: <i>Ampere</i>
AC	: <i>Alternating Curent</i>
AISI	: <i>American Iron and Steel Institute</i>
ASM	: <i>American Society for Metals</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing Material</i>
AWS	: <i>American Welding Society</i>
BHN	: <i>Brinell Hardness Number</i>
BIS	: <i>British Standart Institution</i>
C	: <i>Carbon</i>
Co	: <i>Cobalt</i>
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>
Cr	: <i>Chromium</i>
Cu	: <i>Copper</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
DIN	: <i>Deutche Industrie Normung</i>
ETS	: <i>Electricity Treatment System</i>
E6013	: Elektroda untuk jenis las SMAW, kekuatan tarik 60.000 Psi
E7016	: Elektroda untuk jenis las SMAW, kekuatan tarik 70.000 Psi
E7018	: Elektroda untuk jenis las SMAW, kekuatan tarik 70.000 Psi
Fe	: <i>Ferro</i>
HAZ	: <i>Heat Affected Zone</i>
HNO ₃	: <i>Asam Nitrat</i>
HRB	: <i>Hardness Rockwell Ball</i> (Skala B dengan <i>indenter</i> bola)
HRC	: <i>Hardness Rockwell Cone</i> (Skala C dengan <i>indenter</i> kerucut intan)
I	: <i>Arus Las</i>
JIS	: <i>Japan Industrial Standart</i>
Ksi	: <i>Kilopound Per Square Inch</i> 52.000 kg/cm ²
MCB	: <i>Miniature Circuit Breaker</i>

Mn	: <i>Mangan</i>
Mo	: <i>Molybdenum</i>
MMAW	: <i>Manual Metal Arc Welding</i>
Nb	: <i>Niobium</i>
Ni	: <i>Nickel</i>
N/m	: <i>Newton per Meter</i>
P	: <i>Phosporus</i>
Psi	: <i>Pound Per Square Inch</i>
S	: <i>Sulfur</i>
Si	: <i>Silicon</i>
SMAW	: <i>Shielded Metal Arc Welding</i>
S.M	: <i>Sebelum Masehi</i>
ST 37	: <i>Stahl dengan kekuatan tarik 37 kg/mm²</i>
Ta	: <i>Tantalum</i>
Ti	: <i>Titanium</i>
UTM	: <i>Universal Tensile Machine</i>
V	: <i>Voltage</i>
V	: <i>Vanadium</i>
VHN	: <i>Vickers Hardness Number</i>
W	: <i>Wolfram/Tungsten</i>
Zr	: <i>Zirconium</i>
ΔV	: <i>Beda Tegangan Las</i>
ΔI	: <i>Beda Arus Las</i>
σ_t	: <i>Tegangan Tarik</i>
\emptyset	: <i>Diameter</i>
γ	: <i>Austenit</i>
α	: <i>Ferit</i>

