

**ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PLAT BAJA
ST 42 PADA PENGELASAN GMAW TERHADAP
UJI KEKERASAN DAN MIKROSTRUKTUR**



SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana teknik**

Oleh .

**Mohamad Syaifudin
2019.69.02.0039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS YUDHARTA PASURUAN
2023**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PLAT BAJA
ST 42 PADA PENGELASAN GMAW TERHADAP
UJI KEKERASAN DAN MIKROSTRUKTUR

NAMA : MOHAMAD SYAIFUDIN

NIM : 2019.69.02.0039

"Saya menyatakan dengan sesungguhnya dan bertanggung jawab bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan dan ringkasan yang sudah saya indentifikasi asal-usulnya. Apabila ada pihak lain yang pada waktu yang akan datang mengajukan klaim atas Skripsi ini sebagai hasil karya mereka, dengan menyertakan bukti yang memadai, saya bersedia untuk mencabut gelar Sarjana Teknik saya serta segala hak dan kewajiban yang terkait dengan gelar tersebut."



27 Agustus 2023

MOHAMAD SYAIFUDIN

Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

**JUDUL : ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PLAT BAJA
ST 42 PADA PENGELASAN GMAW TERHADAP
UJI KEKERASAN DAN MIKROSTRUKTUR**

NAMA : MOHAMAD SYAIFUDIN

NIM : 2019.69.02.0039

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Pasuruan, 02 Agustus 2023

Kaprodi Teknik Mesin,



Moch. Mas'ud, ST., MT
NIP. Y 069.02.01.005

Pembimbing,

Wisma Soedarmadji, ST., MT
NIP. Y 069. 04.01.024

PENGESAHAN SKRIPSI


JUDUL : ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PLAT BAJA
ST 42 PADA PENGELASAN GMAW TERHADAP
UJI KEKERASAN DAN MIKROSTRUKTUR

NAMA : MOHAMAD SYAIFUDIN

NIM : 2019.69.02.0039

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan dewan
penguji pada Sidang Skripsi tanggal 10 Agustus 2023. Menurut
pandangan kami, skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk
tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

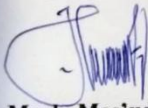
Pembimbing,



Wisma Soedarmadji, ST., MT

NIP.Y 069. 04.01.024

Penguji Utama,



Moch. Mas'ud, ST., MT

NIP.Y 069.02.01.005

Kaprodik Teknik Mesin,



Moch. Mas'ud, ST., MT

NIP.Y 069.02.01.005

Penguji Anggota,

Muhammad Badaruz Zaman, S.Si., M.Sc.

NIP.Y 069.15.07.139

Dekan Fakultas Teknik,



Misbach Munir, ST., MT

NIP.Y 069.02.02.015

iv

BISMILLAHIRROHMANIRRAKHM

SKRIPSI INI, MESKIPUN MUNGKIN BELUM SEMPURNA DALAM PENYUSUNANNYA, TIDAK AKAN MEMILIKI NILAI YANG LEBIH TINGGI DIBANDINGAKAN DENGAN DOA, DUKUNGAN, SERTA BIMBINGAN YANG SAYA TERIMA DARI BAPAK IBU DOSEN DAN TEMAN-TEMAN SELAMA PERJALANAN MENUJU PENYELESAIANNYA. TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN KEPADA :

BAPAK DAN IBU yang selalu mendo'akan serta saudara yang selalu menyemangati perjalanan proses tugas akhir ini.

ANAK DAN ISTRI yang selalu mendo'akan dan memberi support dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semua teman-teman dekat yang selalu membantu proses perjalanan dan menghibur di dalam salah-salah kejenuhan, selama proses perkuliahan maupun di tugas akhir ini.

TERIMA KASIH ATAS SEMUA DUKUNGAN, DENGAN RASA SYUKUR ALKHAMDULILLAH, KARYA TULIS INI BERHASIL DISUSUN DAN DIHARAPKAN DAPAT MEMBERIKAN MANFAAT YANG LEBIH BAIK.

ABSTRACT

Welding can be divided into three groups according to the classification of its working method, namely liquid welding, pressure welding and brazing. The most widely used welding methods are liquid arc welding (arc welding) and gas welding. There are 4 types of arc welding, namely electrode arc welding, gas shield welding (TIG, MIG, CO₂ arc welding), welding without gas shield, and submerged arc welding. One type of gas shield welding is Gas Metal Arc Welding (GMAW). The aim of this study was to determine the effect of the strong welding current on the hardness and microstructure of the ST.42 steel plate with a thickness of 5 mm which was made of V seam and welded with currents of 70A, 75A and 80A with GMAW welding. The results of the 70A current test have an average hardness value of the HAZ area of 75.6 HRA. At a current of 75A the average hardness value of the HAZ area is 75.3 HRA. And at a current of 80A the average hardness value of the HAZ area is 78.2 HRA. From the results of the analysis that has been carried out, it can be concluded that the magnitude of the GMAW welding current is better for welding joints on ST.42 steel, namely at a current strength of 80 Ampere because it has an average level of hardness and a high number of microstructure grains. This is due to the distribution of welding effects according to the distance and the center point of the weld.

Keywords: Current strength, Hardness, Microstructure

ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PLAT BAJA ST 42PADAPENGELASAN GMAW TERHADAP UJI KEKERASAN DAN MIKROSTRUKTUR

Mohamad Syaifudin
FakultasTeknikProgram Studi Teknik Mesin
Universitas Yudharta Pasuruan
Email: Mohamadsyaifudin70@gmail.com

ABSTRAK

Pengelasan dapat dibagi menjadi tiga kelompok menurut klasifikasi metode kerjanya, yaitu pengelasan cair, pengelasan tekanan dan mematri. Metode pengelasan yang paling banyak digunakan adalah las busur cair (lasbusur) dan las gas. Ada 4 jenis las busur, yaitu las busur elektroda, las pelindung gas (TIG, MIG, las busur CO₂), las tanpa pelindung gas, dan las busur terendam. Salah satu jenis las pelindung gas adalah Gas Metal Arc Welding (GMAW). Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh kuat arus pengelasan terhadap kekerasan dan struktur mikroplat baja ST.42 ketebalan 5mm yang dibuat kampuh V dan dilas dengan arus 70A, 75A dan 80A dengan las GMAW. Pada hasil uji arus 70A memiliki nilai kekerasan rata-rata daerah HAZ 75,6HRa. Pada arus 75A nilai kekerasan rata-rata daerah HAZ 75,3HRa. Dan pada arus 80A nilai kekerasan rata-rata daerah HAZ 78,2HRa. Dari hasil analisa yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa besar kuat arus pengelasan GMAW yang lebih baik terhadap sambungan las pada baja ST.42 yaitu pada kuat arus 80Ampere karena memiliki rata-rata tingkat kekerasan dan jumlah butir mikrostruktur yang tinggi. Hal ini diakibatkan karena pengaruh pengelasan terdistribusi sesuai jarak dan titik pusat las.

Kata Kunci: Kuat arus, Kekerasan, Mikrostruktur

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul **ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PLAT BAJA ST 42 PADA PENGELASAN GMAW TERHADAP UJI KEKERASAN DAN MIKROSTRUKTUR.**

Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karenanya pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Moch. Mas'ud, ST.,MT selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Yudharta Pasuruan.
2. Bapak Wisma Soedarmadji, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi Teknik Mesin Universitas Yudharta Pasuruan.
3. Bapak dan Ibu Program Studi Teknik Mesin Universitas Yudharta Pasuruan. Atas pendidikannya selama di bangku kuliah.
4. Keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan semangat dan mendoakan dalam penyelesaian penulisan Skripsi, sehingga dapat dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam menyusun tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari kekurangan, hal itu dikarenakan kemampuan, dan waktu yang tersedia bagi penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran agar tugas akhir ini lebih sempurna. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan bermanfaat bagi pembaca.

Pasuruan ,02 Agustus 2023

Penulis

MOHAMAD SYAIFUDIN

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu.....	7
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1 Struktur Baja.....	8
2.2.2 Klasifikasi Baja.....	9

2.2.3	Baja ST.42	11
2.2.4	Aplikasi Baja ST.42.....	11
2.2.5	Sifat Baja ST.42.....	12
2.3.	Pengertian Las	13
2.4.	Las GMAW (<i>Gas Metal Arc Welding</i>)	13
2.5.	Parameter Pengelasan	15
2.5.1	<i>Heat Affected Zone (HAZ)</i>	17
2.5.2	Logam Las (Weld Metal)	17
2.5.3	Zona Tepi Las (Weld Edge Zone).....	18
2.5.4	Zona pemanasan Sekunder.....	18
2.5.5	Zona Rekritisasi (<i>Recrystallization Zone</i>)	18
2.5.6	Desain Sambungan Las	19
2.6.	Kawat Elektrode	22
2.6.1	Jenis Logam yang dapat dilas menggunakan MIG/MAG.....	22
2.6.2	Bentuk Kawat Elektrode	22
2.6.3	Diameter Kawat Elektroda.....	22
2.6.4	Bentuk Kemasan	22
2.6.5	Jenis-Jenis Elektrode	23
2.6.6	Elektrode Besi Karbon.....	23
2.7.	Uji Kekerasan	26
2.8.	Uji Mikrostruktur.....	28

BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1. Kerangka Pemikiran	31
3.2. Diagram Alir Penelitian	33
3.3. Alat dan Bahan	34
3.4. Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.5. Prosedur Pengujian	34
3.5.1. Uji Kekerasan	34
3.5.2. Uji Mikro Struktur	35
3.6. Gambar Benda Kerja	36
3.7. Bentuk Kampuh	36
3.8. Aplikasi Benda	36
3.9. Metode Analisa Data	37
3.9.1. Tahap Pengumpulan Data	38
3.9.2. Tahap Pengolahan Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Analisa data uji kekerasan	41
4.1.1. Hasil data uji kekerasan Raw Material	41
4.1.2. Hasil kekerasan kuatarus 70 Ampere	42
4.1.3. Hasil kekerasan kuatarus 75 Ampere	44
4.1.4. Hasil kekerasan kuatarus 80 Ampere	46

4.2. Analisa uji mikrostruktur.....	50
4.2.1. Hasil foto struktur mikro Raw Material.....	51
4.2.2. Hasil foto struktur mikro kuatarus 70 Ampere.....	54
4.2.1. Hasil foto struktur mikro kuatarus 75 Ampere.....	57
4.2.1. Hasil foto struktur mikro kuatarus 80 Ampere.....	60
4.3. Hasil Pembahasan	65
BAB V PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1.Klasifikasi Baja	9
Tabel 2.2.Sifat Baja.....	11
Tabel 2.3.Ketentuan umum penyetelan besaran arus dan tegangan berdasarkan diameter kawat	16
Tabel 2.4.Sifat mekanik untuk elektrode besi karbon.....	25
Tabel 2.5. Data kekerasan baja St.42.....	28
Tabel 3.1.Pengumpulan Data	38
Tabel 4.1.Hasil uji kekerasan pada Raw Material baja ST.42 ...	41
Tabel 4.2.Hasil uji kekerasan daerah Weld Metal 70A.....	42
Tabel 4.3.Hasil uji kekerasan daerah HAZ 70A	43
Tabel 4.4.Hasil uji kekerasan daerah Base Metal 70A	43
Tabel 4.5.Hasil uji kekerasan daerah Weld Metal 75A.....	44
Tabel4.6.Hasil uji kekerasan daerah HAZ 75A	45
Tabel4.7.Hasil uji kekerasan daerah Base Metal 75A	45
Tabel 4.8.Hasil uji kekerasan daerah Weld Metal 80A.....	46
Tabel 4.9.Hasil uji kekerasan daerah HAZ 80A	47
Tabel 4.10.Hasil uji kekerasan daerah Base Metal 80A	47
Tabel 4.11.Pengali <i>jefferies</i>	52
Tabel 4.12. <i>Grain Size</i> ASTM E112 (RM).....	53
Tabel 4.13.Pengali <i>jefferies</i>	55
Tabel 4.14. <i>Grain Size</i> ASTM E112 (70A)	56

Tabel 4.15. Pengali <i>jefferies</i>	58
Tabel 4.16. <i>Grain Size</i> ASTM E112 (75A)	59
Tabel 4.17. Pengali <i>jefferies</i>	62
Tabel 4.18. <i>Grain Size</i> ASTM E 112 (80A)	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Pengelasan Las Mig (Metal Inert Gas).....	13
Gambar 2.2. Transformasi fasa pada logam hasil pengelasan	17
Gambar 2.3. Daerah Pengelasan.....	18
Gambar 2.4. Jenis-jenis sambungan las.....	21
Gambar 3.1. Diagram Kerangka Konsep.....	32
Gambar 3.2. Diagram Penelitian	36
Gambar 3.3. Benda Kerja ST.42.....	36
Gambar 3.4. Bentuk Kampuh V Tunggal	36
Gambar 3.5. Struktur Rangka Baja Kontruksi	37
Gambar 4.1. Lokasi titik uji kekerasan Rockwell pada setiap specimen (titik 1 WM, titik 2 HAZ, titik 3 BM).....	42
Gambar 4.2. Grafik hasil rata-rata uji kekerasan raw dan kuat arus 70 Ampere	44
Gambar 4.3. Grafik hasil rata-rata uji kekerasan raw dan kuat arus 75 Ampere	46
Gambar 4.4. Grafik hasil rata-rata uji kekerasan raw dan kuat arus 80 Ampere	48
Gambar 4.5. Grafik hasil rata-rata uji kekerasan HAZ	49
Gambar 4.6. Foto strukturmikro raw material	51
Gambar 4.7. Foto strukturmikro 70 Ampere	54
Gambar 4.8. Foto strukturmikro 75 Ampere	57

Gambar 4.9.Foto strukturmikro 80Ampere	60
Gambar 4.18.Grafik jumlah dan besaran butir mikro pada Raw Material, 70A, 75A, dan 80A.	64

DAFTAR LAMPIRAN

- 1. Lembarbimbingan**
- 2. Buktipengujiankekerasan**
- 3. Bukti pengujian mikrostruktur**
- 4. Bukti cekplagiasi**

Curriculum vitae