

SKRIPSI
ANALISA KUAT ARUS PENGELASAN SMAW
PLAT BAJA KARBON RENDAH TERHADAP
KEKUATAN DAN PERUBAHAN
STRUKTUR MIKRO

OLEH:
SUTRISNO HADI BRATA
71200911009



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2024

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA KUAT ARUS PENGELASAN SMAW
PLAT BAJA KARBON RENDAH TERHADAP
KEKUATAN DAN PERUBAHAN
STRUKTUR MIKRO**

SUTRISNO HADI BRATA

71200911009

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ahmad Bakhori.S.T.,M.T..

Ir.Suhardi Napid.S.T.,M.T.

Diketahui Oleh :

Kertua Program Studi Teknik Mesin

Ahmad Bakhori.S.T.,M.T..

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

SPEKIFIKASI TUGAS

DAFTAR HADIR BIMBINGAN

KATA PENGANTAR

Assalammu ‘alaikum, Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH S.W.T karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat melaksanakan serta menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana teknik pada jurusan Teknik mesin Universitas Islam Sumatera Utara. Shalawat dan salam tidak lupa penulis panjatkan kepada junjungan kita semua Rasulullah SAW.

Skripsi dengan judul” “ANALISA KUAT ARUS PENGELASAN SMAW PLAT BAJA KARBON RENDAH TERHADAP KEKUATAN DAN PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO” dapat diselesaikan dengan baik berkat partisipasi, bantuan, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Terima kasih kepada Ibu Ir. Hj. Darlina Tanjung, ST ,MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
2. Terima kasih kepada Bapak Ahmad Bakhori, ST. MT. Selaku Ketua Program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara atas segala arahan dan motivasinya selama ini.
3. Terima kasih kepada Bapak Ahmad Bakhori, ST. MT. Dan Bapak Ir. Suhardi Napid, ST. MT. Selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan pengetahuan, saran serta nasehat selama proses penyelesaian skripsi
4. Seluruh dosen program studi Teknik Mesin atas ilmu yang telah diberikan selama penulis melaksanakan studi baik materi akademik dan motivasi untuk masa depan yang akan datang.

5. Terima kasih kepada Kedua Orang tua saya yang selama ini telah bersusah payah bekerja untuk dapat mengkuliahan saya dan selalu mendoakan saya hingga dapat menyelesaikan Skripsi saya.

6. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Mesin FT-UISU

7. Semua pihak yang tak mungkin penuliskan sebutkan sata persatu yang telah ikut serta membantu dalam penulisan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan serta ketidak sempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Medan, 12 Juni 2024

Sutrisno Hadi Brata
71200911009

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SPESIFIKASI TUGAS.....	ii
DAFTAR HADIR BIMBINGAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengelasan	4
2.2 Mekanisme Pengelasan.....	6
2.3 Jenis – Jenis Pengelasan	6
2.4 Elektroda Las	14
2.5 Kelebihan dan Kekurangan.....	15
2.6 Kekuatan Tarik	16
2.7 Baja	17

2.8 Pengujian Tarik.....	23
2.9 Struktur Mikro Daerah Pengelasan.....	24
2.10 Diagram CCT (Continuous Cooling Transformation).....	28
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Tempat Dan Waktu Pelaksanaan	30
3.2 Alat Dan Bahan.....	30
3.3 Pembuatan Spesimen	35
3.4 Metode Pengujian Bahan.....	36
3.5 Alur Penelitian	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Kekuatan Tarik	41
4.2 Struktur Mikro	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skematik pengelasan Gas Metal Arc Welding.....	7
Gambar 2. 2 Skematik las Gas Tungsten Arc Welding	7
Gambar 2. 3 Skematik las Submerged Arc Welding	8
Gambar 2. 4 Skematik las Flux-Cored Arc Welding	9
Gambar 2. 5 Skematik las Thermit Welding.....	9
Gambar 2. 6 Laser Beam Welding	10
Gambar 2. 7 Skematik las Ultrasonic Welding.....	11
Gambar 2. 8 Skematik las Friction Stir Welding	11
Gambar 2. 9 Skematik Pengelasan Diffusion Welding.....	12
Gambar 2. 10 Skematik Pengelasan Shielded Metal Arc Welding.....	13
Gambar 2. 11 Skematik las Oxygen Asitilen Welding	13
Gambar 2. 12 Kurva Tegangan-Regangan.....	17
Gambar 2. 13 Kurva Tegangan – Regangan	24
Gambar 2. 14 Arah Pembekuan Dari Logam Las	25
Gambar 2. 15 Struktur Mikro Acicular Ferrite (AF) Grain Boundary Ferrite (GF)	26
Gambar 2. 16 Struktur Mikro Ferit Widmanstatten	26
Gambar 2. 17 Struktur mikro martensit	27
Gambar 2. 18 Struktur Mikro Ferit Dan Perlit.....	27
Gambar 2. 19 Struktur mikro bainit	27
Gambar 2. 20 Transformasi Fasa Pada Logam Hasil Pengelasan.....	28
Gambar 2. 21 Diagram CCT Baja ASTM 4340.....	29
Gambar 3. 1 Mesin Las SMAW.....	31
Gambar 3. 2 Elektroda AWS E6013	31
Gambar 3. 3 Gerinda Tangan	31
Gambar 3. 4 Alat Ukur (Jangka Sorong)	32
Gambar 3. 5 Sikat Baja	32
Gambar 3. 6 Kacamata las	32
Gambar 3. 7 Sarung Tangan Las.....	33

Gambar 3. 8 Mikroskop Optik	33
Gambar 3. 9 Mesin Uji Tarik	34
Gambar 3. 10 Plat Baja ASTM A36	34
Gambar 3. 11 Spesimen Uji Tarik ASTM E-8.....	38
Gambar 4. 1 Spesimen Hasil Uji Tarik 100 Ampere	42
Gambar 4. 2 Spesimen Hasil uji Tarik 120 Ampere	42
Gambar 4. 3 Grafik Tegangan Luluh (σ_y)	43
Gambar 4. 4 Grafik Kekuatan Tarik (σ_u).....	44
Gambar 4. 5 Grafik Elongasi (%)	45
Gambar 4. 6 Foto Struktur Mikro HAZ Arus 100 Ampere.....	46
Gambar 4. 7 Foto Struktur Mikro HAZ Arus 120 Ampere.....	47

DAFTAR TABEL


Tabel 2. 1 Spesifikasi Arus Menurut Tipe Elektroda dan Diameter dari Elektroda (Nikko Steel index, 1994).	14
Tabel 4. 1 Data Hasil pengujian Tarik Plat Baja ASTM A36.....	41

DAFTAR PUSTAKA

- [1].Gumara, R. A., & Drastiawati, N. S. (2021). Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan Metal Inert Gas (Mig) Terhadap Kekuatan Tarik Sambungan Las Pada Baja Karbon Astm A36. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(03), 65-68.
- [2].AWS (American Welding Society) A5.20. (2005), "Specification for Carbon Steel Electrodes for Flux Cored Arc Welding", Miami Florida
- [3].Hidayaturrohman, R. D., 2021. Analisa Variasi Alur Pengelasan Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Las SMAW (Shield Metal Arc Welding) Pada Plat Baja SS 400. Skripsi Teknik Mesin Otomotif Politeknik Negri Jember.
- [4]. Ali, A. S. (2020), "Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Las SMAW Baja Karbon Rendah ST 37", Doctoral dissertation, Universitas Pancasakti Tegal.
- [5].Abdul Suwitono, (2017), Analisa pengaruh hasil pengelasan listrik dan asitelin pada plat bordes terhadap kekuatan tarik, kekuatan lengkung, impact dan struktur mikro. (Skripsi Sarjana, Universitas Muhammadiyah Pontianak).
- [6].Kenyon, W., Ginting, D.,1985, Dasar-Dasar Pengelasan, Erlangga, Jakarta.
- [7].Suratman, M.,2001, Teknik Mengelas Asetilen, Brazing dan Busur Listrik,Pustaka Grafika, Bandung.
- [8].Sonawan, H., Suratman, R., 2004, *Pengantar Untuk Memahami Pengelasan Logam*, Alfa Beta, Bandung.
- [9].Adnyana, 1998, *Optimization of Welding Technology for User*, Yayasan Puncak Sari, Jakarta

- [10]. Cary, H. B., 1994, *Modern Welding Technology*, A Simon & Schuster Company, Englewood Cliffs, New Jersey.
- [11]. Artadinata, Wayan (2020), “Analisis Pengaruh Variasi Sudut Kampuh Las Double V dan Kuat Arus Las Pada Pengelasan SMAW Weld Joint Plat Baja ASTM A36 Terhadap Kekuatan Impact dan Struktur Mikro”, Surabaya : Universitas Negeri Surabaya
- [12]. ASME IX. (2010), “Welding and Brazing Qualifications”. American Society Mechanical Engineering, Three Park Avenue, New York, 10016 USA.
- [13]. Aziz, Rizal Abdul., dkk. (2019), “Pengaruh Variasi Diameter Elektroda E7018 Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan, dan Struktur Mikro Pengelasan pada Baja Karbon Rendah Jenis SS400 dengan Metode SMAW”, Surakarta : Universitas Sebelas Maret
- [14]. Farel, Mauluvi Akmal, Untung B., Sarjito J. (2019), “Analisis Pengaruh Variasi Proses Preheating Pad Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Baja St. 60”, Semarang : Universitas Diponegoro
- [15]. Raharjo, Samsudi dan Rubijanto J.P. (2012), “Variasi Arus Listrik Terhadap Sifat Mekanis Sambungan Las Shielding Metal Arc Welding (SMAW)”, Jurnal FT UMS, 1412-9612.
- [16]. Anjis Ahmad Soleh, Helmy Purwanto, I. S. (2017). Analisa Pengaruh Kuat Arus Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan, Kekuatan Tarik Pada Baja Karbon Rendah Dengan Las Smaw Menggunakan Jenis Elektroda E7016. Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta, 1(2), 29–35.

Lampiran



**LABORATORIUM TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI MEDAN**

Nama Mahasiswa : Sustrisno Hadi Brata
Tanggal uji : 12 Agustus 2024


Jenis Pengujian : Uji Tarik

NPM : 71200911009

No	Kode Spesimen	Lebar (W)	Tebal (T)	Luas (A)	Panjang Awal (Lo)	Panjang Akhir (Ll)	Perubahan Panjang (Δl)	Fy	Fu	Ty	Tu	e	Ket
		mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	N	N	N/mm ²	N/mm ²	%	
1A	A 100	12,69	5,00	63,45	60,94	68,21	7,27	24800	32900	390,86	518,52	11,93	Putus Dilasan
	A 100	12,75	5,00	63,75	57,50	62,26	4,76	25000	30900	392,16	484,71	8,28	
	Rata-Rata										391,51	501,61	
2A	A 120	12,85	5,00	64,25	58,43	71,95	13,52	26000	34000	404,67	529,18	23,14	Putus Diluar Lasan
	A 120	12,50	5,00	62,5	59,40	74,55	15,15	25200	33200	403,20	531,20	25,51	
	Rata-Rata										403,93	530,19	

Aturan : Garis, p = 0,01 mm², F_y = gaya leleh, F_u = gaya maks
 e₁ = regangan leleh, e₂ = regangan tarik, e₃ = regangan

Penguji,



Edy Pranata Tarigan, A.Md