

**ANALISA VARIASI ARUS LISTRIK PADA PROSES PENGELASAN
SHIELDED METAL ARC WELDING (SMAW) BAJA KARBON SEDANG
TERHADAP KEKUATAN BENDING HASIL PENGELASAN**

SKRIPSI



**OLEH
HERU SETIAWAN
NPM. 18520038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2022**



**ANALISA VARIASI ARUS LISTRIK PADA PROSES PENGELASAN
SHIELDED METAL ARC WELDING (SMAW) BAJA KARBON SEDANG
TERHADAP KEKUATAN BENDING HASIL PENGELASAN**

SKRIPSI

**Diajukan
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S1**

**HERU SETIAWAN
NPM. 18520038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2022**

ABSTRAK

Pengelasan adalah suatu proses menyatukan dua buah logam atau lebih menjadi suatu bentuk sambungan dengan menggunakan proses panas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan pengujian bending pada pengelasan SMAW menggunakan elektroda E6013, menggunakan variasi arus listrik yaitu 100A, 110A, 120A dan media pendingin. Metode pengelasan yang digunakan yaitu las SMAW dengan material AISI 1037/ST37. Jenis kampuh yang digunakan adalah kampuh V dengan kemiringan 60° standarisasi AWS d1.1:2000. Pengujian yang dilakukan adalah uji bending menggunakan metode Three Point Bending. Nilai tegangan bending pada media suhu ruang adalah 1256,81 Mpa pada kuat arus 110A dengan nilai terendah. Untuk kuat arus 120A adalah yang terbesar yaitu 1625,40 Mpa. Nilai tegangan bending pada media pencelupan air mineral adalah 1427,25 Mpa pada kuat arus 120A dengan nilai terendah. Untuk kuat arus 100A adalah yang terbesar yaitu 1528,40 Mpa.

Kata kunci: uji bending, *three point bending*, baja karbon sedang AISI 1037//ST37, las *shielded metal arc welding*, variasi arus listrik, teknik mesin.

ABSTRACT

Welding is a process of joining two or more metals into a form of connection using a heat process. This study aims to determine the value of the bending test strength on SMAW welding using E6013 electrodes, using variations of electric current, namely 100A, 110A, 120A and cooling media. The welding method used is SMAW welding with AISI 1037/ST37 material. The type of seam used is V-slope with a slope of 60° according to AWS d1.1:2000 standardization. The test carried out is a bending test using the Three Point Bending method. The value of the bending stress at room temperature media is 1256.81 Mpa at a current of 110A with the lowest value. For the current strength of 120A, the largest is 1625.40 Mpa. The value of the bending stress on mineral water immersion media is 1427.25 Mpa at a current of 120A with the lowest value. For a current of 100A, the largest is 1528.40 Mpa.

Keywords: bending test, three point bending, AISI 1037//ST37 medium carbon steel, shielded metal arc welding, electric current variation, mechanical engineering.

RINGKASAN

Heru Setiawan. 2021. *Analisa Variasi Arus Listrik Pada Proses Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (SMAW) Baja Karbon Sedang Terhadap Kekuatan Bending Hasil Pengelasan*. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Eko Budiyanto, S.T., M.T. Dan Pembimbing (2) Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T.

Kata kunci: uji bending, *three point bending*, baja karbon sedang AISI 1037//ST37, las *shielded metal arc welding*, variasi arus listrik, teknik mesin.

Uji *bending* adalah suatu proses pengujian material dengan cara di tekan untuk mendapatkan hasil berupa data tentang tegangan bending suatu material yang di uji. Untuk mengetahui tegangan bending sebelumnya melakukan pengelasan bahan yang akan di uji, dalam penelitian ini menggunakan baja karbon sedang AISI 1037//ST37 dengan panjang 150 mm, lebar 20 mm dan tebal bahan sebesar 10 mm. dipilihnya baja karbon sedang karena dapat digunakan langsung tanpa mengalami perlakuan panas, kecuali jika diperlukan perlakuan khusus.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan bending hasil pengelasan menggunakan arus 100 A, 110 A, dan 120 Ampere menggunakan media pendinginan suhu ruang dan pencelupan air mineral

Metode penelitian yang dilakukan yaitu ekperimental dengan menguji plat *baja karbon sedang AISI 1037//ST37*. Pengujian yang dilakukan adalah uji bending menggunakan tipe *three point bending*. Pengujian dilakukan dengan variasi arus 100 A, 110 A, dan 120 Ampere menggunakan media pendinginan suhu ruang dan pencelupan air mineral

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi arus listrik dan variasi media pendinginan sangat berpengaruh pada hasil uji bending. Tegangan bending menurun saat arus listrik di tambah menggunakan media pendingin yang di pakai yaitu media pendinginan pencelupan air mineral. Namun untuk media pendingin suhu ruang berbanding terbalik dengan media pendingin pencelupan air mineral, media pendingin suhu ruang ini meningkat nilai tegangan bendingnya saat arus listrik bertambah. Tegangan bending tertinggi media pendingin suhu ruang yaitu sebesar 1.625,40 Mpa pada arus listrik 120 Ampere dan tegangan bending terendah didapatkan pada arus 110 Ampere dengan tegangan bending sebesar 1.256,81 Mpa. Untuk nilai tegangan bending tertinggi pada media pendinginan pencelupan air mineral sebesar 1.528,40 Mpa pada arus 100 Ampere. Untuk nilai terendahnya sebesar 12,209 Pa pada arus 120 Ampere.

PERSETUJUAN

Skripsi oleh Heru Setiawan ini,
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji.

Metro, 16 Agustus 2022

Pembimbing I



Eko Budiyanto, S.T., M.T.
NIDN. 0222048902

Pembimbing II



Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T.
NIDN. 0207059102

Ketua Program Studi



Asroni, S.T., M.T.
NIDN. 0212128703

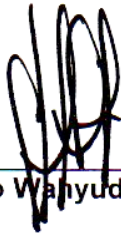
PENGESAHAN

**Skripsi oleh Heru Setiawan ini,
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal 29 Agustus 2022**

Tim Penguji



_____, Penguji I
Eko Budiyanto, S.T., M.T.



_____, Penguji II
Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T.



_____, Penguji Utama
Sulis Dri Handono, S.T., M.Eng

Mengetahui

**Dekan
Fakultas Teknik**



Dr. Dadang Iskandar, S.T., M.T.

NIDN. 0207027201

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al Baqarah: 286)

“maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain **(QS. Al Insyirah: 7)**

“Ojo kuminter mundak keblinger, ojo cidro mundak ciloko”

(jangan merasa paling pandai agar tidak salah arah, jangan suka berbuat curang agar tidak celaka)

(Heru Setiawan)

Do the best, let Allah do the rest.

PERSEMBAHAN

Rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Winarsih dan ayahanda Sugianto, teristimewa kupersembahkan kepada kedua orangtuaku tercinta dan tersayang yang telah mendidik, merawat dan menyayangiku dengan penuh kasih sayang yang tidak akan pernah tergantikan, yang senantiasa memberikan keteduhan dalam hidupku dan tidak henti-hentinya selalu memberikan Do'a serta dukungan tanpa lelah keberhasilan setudiku.
2. Kakakku, istri kakakku dan adikku tersayang yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam berjuang menggapai cita-cita.
3. Bapak Dan Ibu Dosen Prodi Teknik Mesin UM Metro.
4. Sahabat dan kekasihku.
5. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Metro.
6. Dan lain-lain.

KATA PENGANTAR



Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Analisa Variasi Arus Listrik Pada Proses Pengelasan Shielded Metal Arc Welding SMAW Baja Karbon Sedang Terhadap Kekuatan Bending Hasil Pengelasan*”. Sholawat serta salam disampaikan kepada junjungan kita nabi Muhammad SAW, semoga mendapatkan syafaat-Nya di hari akhir nanti.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. H. Jazim Ahmad, M.Pd. Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Dr. Dadang Iskandar, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Bapak Asroni, S.T., M.T. Selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.
4. Bapak Eko Budiyanto, S.T., M.T. Selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
5. Bapak Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T. Selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Prodi Teknik Mesin, yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis menempuh pendidikan.
7. Seluruh rekan-rekan Prodi Teknik Mesin angkatan 2018 yang telah berjuang bersama selama kuliah. Ucapan trimakasih juga

ditujukan kepada semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis hanya dapat memohon dan berdo'a atas segala bantuan, bimbingan, dukungan, semangat, masukan, dan do'a yang telah diberikan menjadi pintu datangnya Ridho dan Kasih Sayang Allah SWT di dunia dan akhirat. *Aamiin ya Robbal 'alamiin.*

Penulis berharap semoga skripsi ini akan membawa manfaat yang sebesar-besarnya khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Penulis

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Heru Setiawan

NPM : 18520038

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Metro

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Analisa Variasi Arus Listrik Pada Proses Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (SMAW) Baja Karbon sedang Terhadap Kekuatan Bending Hasil Pengelasan" adalah benar karya saya dan bukan hasil plagiat. Apabila dikemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggungjawabkan secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 29 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Heru Setiawan
18520038



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO



SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 3061/II.3.AU/F/UPI-UK/2022

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : HERU SETIAWAN
NPM : 18520038
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul:

ANALISA VARIASI ARUS LISTRIK PADA PROSES
PENGELASAN SHIELDED METAL ARC WELDING (SMAW) BAJA
KARBON SEDANG TERHADAP KEKUATAN BENDING HASIL
PENGELASAN

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen telah diperiksa dan dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 06 September 2022
Kepala Unit,

Dr. Arif Rahman Aththibby, M.Pd.Si.
NIDN. 0203128801

Alamat

Jl. Ki Hajar Dewantara No 116
Iringmulyo, Kec. Metro Timur Kota Metro,
Lampung, Indonesia

Website: www.upi.ummetro.ac.id
E-mail: upi@ummetro.ac.id

Scanned by TapScanner
Scanned by TapScanner

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iv
RINGKASAN	v
PERSETUJUAN	vi
PENGESAHAN	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan	5
D. Batasan Masalah	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN LITERATUR	6
A. Kajian Literatur	6
1. Pengertian Pengelasan	6
2. Kelebihan dari sambungan las	7
3. Kekurangan dari sambungan las	7
4. Klasifikasi Cara-cara Pengelasan	9
5. Pengertian Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (SMAW)	12
6. Pengertian Elektroda	13
7. Penjelasan mengenai apa itu Flux / fluks	21
8. Daerah Pengaruh Panas atau Heat Affected Zone (HAZ)	21
9. Perubahan Sifat Logam Setelah Proses Las	23
10. Distorsi pada Sambungan Las	24
11. Pengaruh Parameter Pengelasan	26

12. Parameter Pengelasan SMAW :	29
13. Pengenalan Umum Ilmu Logam	30
14. Pengertian Kampuh Las.....	32
15. Kekuatan Pengelasan	34
16. Definisi Alat Uji Bending.....	35
17. Uji lengkung (bending test).....	38
18. Pengujian Tekuk Melintang (Transversal Bending).	39
19. Pengujian Tekuk Memanjang (Longitudinal Bending).	40
20. Langkah Kerja	41
B. Penelitian Relavan	42
C. Kerangka Pemikiran.....	43
D. Hipotesa.....	44
BAB III METODE PENELITIAN	45
A. Desain Penelitian.....	45
1. Metode Penelitian	45
2. Tahapan Penelitian.....	45
3. Waktu dan Tempat Penelitian	46
4. Diagram Alir Penelitian.....	46
B. Tahap Penelitian	47
1. Teknik Sampling.....	47
C. Teknik pengumpulan data.....	47
D. Instrumen Penelitian	48
1. Alat.....	48
2. Bahan	49
E. Teknik Analisa Data	50
BAB IV	51
HASIL DAN PEMBAHASAN	51
A. Gambaran Umum	51
B. Hasil.....	51
1. Deskripsi Data	51
2. Analisa Data	54
C. Pembahasan	63

3. Perbandingan pengaruh media pendinginan hasil pengelasan terhadap pengujian bending.....	63
BAB V	66
PENUTUP	66
A. Kesimpulan.....	66
B. Saran.....	66
DAFTAR LITERATUR.....	67
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1 - Spesifikasi Elektroda Terbungkus dari Baja Lunak	20
Tabel 2 - Spesifikasi Arus Menurut Tipe Elektroda dan Diameter dari Elektroda	21
Tabel 3 - Komposisi Kimia Baja Karbon ST37	32
Tabel 4 - Kelebihan dan Kekurangan Metode Uji Three Point Bending dan Four Point Bending	36
Tabel 5 - Pengujian Bending media pendinginan suhu ruang.	50
Tabel 6 - Pengujian Bending media pendinginan pencelelupan air mineral.	50
Tabel 7 - Hasil pengujian Bending media pendinginan suhu ruang.	52
Tabel 8 - Hasil pengujian Bending media pendinginan pencelelupan air mineral	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1 - Pengelasan.....	6
Gambar 2 - Prinsip kerja las listrik.....	8
Gambar 3 - Penyolderan.....	9
Gambar 4 - Las titik.....	9
Gambar 5 - Las busur listrik.....	10
Gambar 6 - Klasifikasi cara pengelasan.....	11
Gambar 7 - Las listrik SMAW.....	12
Gambar 8 - Elektroda berselaput.....	13
Gambar 9 - Elektroda E 6011 dan E 6010.....	14
Gambar 10 - Elektroda E 6020.....	15
Gambar 11 - Elektroda E7014.....	15
Gambar 12 - Elektroda Hydrogen Rendah.....	16
Gambar 13 - Elektroda nikel.....	16
Gambar 14 - Elektroda baja.....	17
Gambar 15 - Elektroda perunggu.....	17
Gambar 16 - Elektroda dengan hydrogen rendah.....	18
Gambar 17 - Elektroda tahan kikisan.....	19
Gambar 18 - Elektroda E 6013.....	20
Gambar 19 - Elektroda E 6013.....	21
Gambar 20 - Daerah Pengaruh Panas atau Heat Affected Zone (HAZ).....	23
Gambar 21 - Daerah Pengaruh Panas atau Heat Affected Zone (HAZ).....	23
Gambar 22 - Distribusi Temperatur Saat Pengelasan.....	24
Gambar 23 - Macam-Macam Distorsi yang Terjadi pada Pengelasan.....	25
Gambar 24 - parameter pengelasan.....	28
Gambar 25 - logam Ferro.....	31
Gambar 26 - Logam Non Ferro.....	31
Gambar 27 - kampuh las.....	32
Gambar 28 - alat uji bending.....	36
Gambar 29 - Three point bending.....	37
Gambar 30 - Four point bending.....	38
Gambar 31 - Skema Pengujian Tekuk Face Bend pada transversal Bending....	39
Gambar 32 - Skema Pengujian Tekuk Root Bend pada transversal Bending....	39

Gambar 33 - Skema Pengujian Tekuk Side Bend pada transversal Bending.	40
Gambar 34 - Skema Pengujian Tekuk Face Bend pada longitudinal Bending. ...	40
Gambar 35 - Skema Pengujian Tekuk Root Band pada longitudinal Bending.	41
Gambar 36 - Gambar Spesimen tampak atas dan samping.....	41
Gambar 37 - Kerangka pemikiran.....	44
Gambar 38 - Diagram Alir Penelitian.....	46
Gambar 49 - Bentuk Rancangan Spesimen yang akan di Uji Bending.	47
Gambar 40 - alat uji bending.	47
Gambar 41 - Gerinda.	48
Gambar 42 - Peralatan keamanan.	49
Gambar 43 - Tang.....	49
Gambar 44 - Specimen 100 A.	54
Gambar 45 - Specimen 110 A.	55
Gambar 46 - Specimen 120 A.	56
Gambar 47 - Specimen 100 A.	57
Gambar 48 -Specimen 110 A.	58
Gambar 49 -Specimen 120 A.	59
Gambar 50 - Grafik pengaruh media pendinginan hasil pengelasan terhadap pengujian bending.....	60