

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN ALUR
PENGELASAN TIG PADA ALUMINIUM 6061 TERHADAP
KETANGGUHAN DAN CACAT PENGELASAN**

SKRIPSI



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Mesin

Oleh

Musthofa
2220190077

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI**

2023

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 29 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Musthofa

NIM : 2220190077

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : MUSTHOFA
NIM : 2220190077
Judul : Analisis pengaruh variasi kuat arus dan alur pengelasan tig pada paduan Aluminium 6061 terhadap ketangguhan dan cacat pengelasan

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian seminar proposal skripsi

Bojonegoro, 16 maret 2023

Pembimbing I



Galih Muji T,S.Pd,M.T.

NIDN. 0730059004

Pembimbing II



Aprilia Dwi Ardianti,S.Si,M.Pd.

NIDN. 0726048902

HALAMAN PENGESAHAN

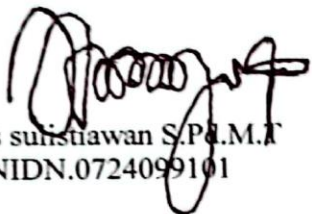
Nama : Musthofa

NIM : 2220190077

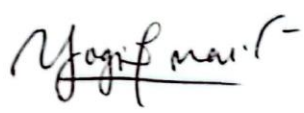
Judul : analisis variasi kuat arus dan alur pengelasan tig pada aluminium 6061 terhadap ketangguhan dan cacat pengelasan

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 02 September 2023.

Dewan Penguji
Penguji I


Agus sulistiawan S.Pd.M.T.
NIDN.0724099101

Penguji II


Dr.H.Yogi prana Izza.,Lc., M.A
NIDN. 0731127601

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sunu Wahyudhi, M. Pd.
NIDN. 0709058902

Tim Pembimbing
Pembimbing I



Galih Muji T,S.Pd,M.T.
NIDN. 0730059004

Pembimbing II


Aprilia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd.
NIDN. 0726048902

Mengetahui
ketua program study



Sunu Wahyudhi, M. Pd.
NIDN. 0709058902

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Pengetahuan, keterampilan dan budi pekerti yang baik adalah kunci kesuksesan hidup
2. Berusaha , berdo'a dan terus berusaha dan berdo'a sampai sukses.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Galih Muji T,S.Pd,M.T.sebagai dosen pembimbing skripsi pertama, yang telah membimbing dalam awal perencanaan sampai skripsi ini terselesaikan.
2. Aprilia Dwi Ardianti,S.Si,M.Pd.selaku dosen pembimbing skripsi kedua, yang selalu sabar dalam membimbing penulisan skripsi.
3. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga skripsi ini dapat selesai.
4. Teman-teman seperjuangan Program studi Teknik Mesin 2018 yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikanya studi.

UNUGIRI

KATA PENGANTAR

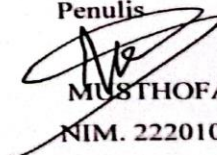
Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNUGIRI). Banyak pihak telah membantu dalam menyusun skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro
2. Sunu Wahyudi, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UNUGIRI yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Togik Hidayat, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
4. Galih Muji T,S.Pd,M.T. selaku pembimbing 1 yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik dan memberikan bimbingan yang terkait materi skripsi.
5. Aprillia Dwi Ardianti,S.Si,M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2019 atas kerjasamanya dalam pengerjaan skripsi ini hingga dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Bojonegoro, 31 Agustus 2023

Penulis



MUSTHOFA

NIM. 222010077

ABSTRACT

Musthopa. 2023. *Analysis of the effect of variations in tig welding current strength and groove on aluminum alloy 6061 on toughness and welding defects.* Thesis, Bachelor of Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Advisor Galih Muji Tri Sutrisno, S.Pd, M.T. Aprillia Dwi Ardianti's Companion Advisor, S.Si, M.Pd

This research is experimental research on a laboratory scale. The test specimen was a 6061 aluminum plate with dimensions of 100 mm x 50 mm x 5 mm which was welded with variations in the welding current strength parameters of 60 amperes, 80 amperes, 100 amperes and straight, zig-zag, spiral welding groove types. The results of the welding defect test using the dye penetrant test on the weld metal and root parts showed that the welding defect that appeared was the type of gas pore that appeared in the welding specimen using TIG welding parameters with a current strength of 60 amperes and the use of spiral welding grooves and straight grooves. In specimens with variations in TIG welding parameters with a current strength of 60 amperes and the use of spiral welding grooves and straight grooves based on accepted criteria, welding defects are considered rejected. Welding defects in the form of gas pores are caused by the strong welding current used and material contamination during the welding process. Data on the toughness test results (impact charpy) of 6061 aluminum TIG welding with variations in current strength parameters of 60 amperes, 80 amperes and 100 amperes respectively and spiral, straight and zig zag welding groove parameters, overall shows the results where the greatest toughness value is produced in specimens with variations in welding parameters of 100 ampere current strength and zig zag welding grooves with an average impact value of 1,081 Joules/mm² and the energy absorbed is 70,053 Joules. From these results it can be concluded that there was a reject at 60 Ampere and the use of spiral and straight grooves. In the Impact Carpy test, it has the highest toughness value at variations in current strength of 100 amperes and zig-zag welding grooves.

Keywords. Weld groove, Aluminum 6061, Weld flaw, Impact carpy, TIG.

UNUGIRI

ABSTRAK

Musthopa. 2023. Analisis pengaruh variasi kuat arus dan alur pengelasan tig pada paduan aluminium 6061 terhadap ketangguhan dan cacat pengelasan . *Skripsi*, S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Galih Muji Tri Sutrisno, S.Pd, M.T. Pembimbing Pendamping Aprillia Dwi Ardianti, S.Si, M.Pd

Penelitian ini merupakan penelitian *experiment* dengan skala laboratorium. Spesimen uji berupa pelat aluminium 6061 dengan dimensi 100 mm x 50 mm x 5 mm yang dilakukan pengelasan dengan variasi pada parameter kuat arus pengelasan 60 ampere, 80 ampere, 100 ampere dan jenis alur pengelasan lurus, zig-zag, spiral. Hasil uji cacat pengelasan dengan menggunakan dye penetrant test pada bagian weld metal dan root menunjukkan cacat pengelasan yang muncul adalah jenis gas pore yang muncul pada spesimen hasil pengelasan dengan menggunakan parameter pengelasan TIG dengan kuat arus 60 ampere dan penggunaan alur pengelasan spiral dan alur lurus. Pada spesimen dengan variasi parameter pengelasan TIG dengan kuat arus 60 ampere dan penggunaan alur pengelasan spiral dan alur lurus berdasarkan accepted criteria cacat pengelasan dinilai rejected. Cacat pengelasan berupa gas pore disebabkan karena kuat arus pengelasan yang digunakan dan adanya kontaminasi material saat proses pengelasan. Data hasil uji ketangguhan (impact charpy) pengelasan TIG aluminium 6061 dengan dengan variasi pada parameter kuat arus masing - masing 60 ampere, 80 ampere 100 ampere dan parameter alur pengelasan spiral, lurus dan zig zag, secara keseluruhan menunjukkan hasil dimana nilai ketangguhan terbesar dihasilkan pada spesimen dengan variasi parameter pengelasan kuat arus 100 ampere dan alur pengelasan zig zag yaitu dengan harga impact rata – rata sebesar 1,081 Joule/mm² dan tenaga yang diserap sebesar 70,053 Joule. Hasil ini dapat disimpulkan bahwa terjadi reject pada 60 Ampere dan penggunaan alur spiral dan lurus. Pada uji Impact Carpy memiliki nilai ketangguhan paling tinggi pada variasi kuat arus 100 ampere dan alur pengelasan zig-zag.

Kata Kunci. Alur pengelasan, Aluminium 6061, Cacat pengelasan, Impact carpy, TIG.

UNUGIRI

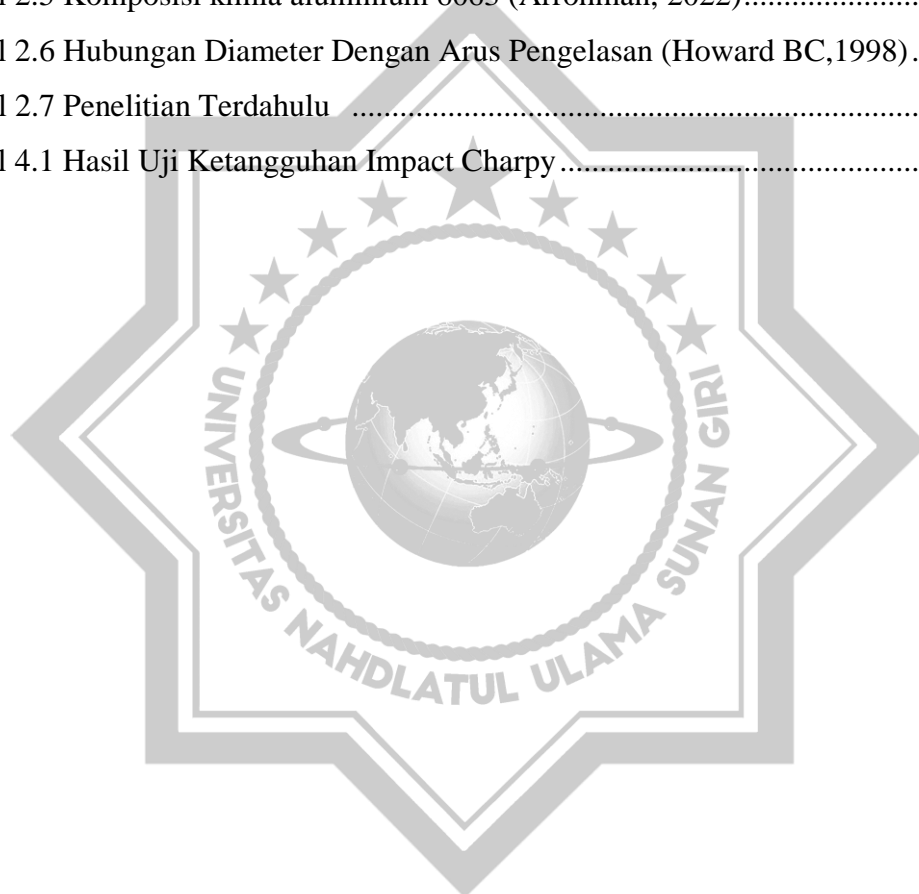
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
<i>ABSTRACT</i>	<i>vii</i>
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Definisi Istilah	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Pengelasan.....	8
2.1.1 Mesin Las.....	9
2.1.2 Pengelasan Busur gas	11
2.1.3 posisi pengelasan	14
2.1.4 jenis sambungan las	18
2.1.5 Cacat Pada Las.....	19
2.1.6 pengelasan busur listrik	22
2.2. Aluminium	26
2.2.1 Klasifikasi Aluminium Tempa (Wrought Alloys).....	27

2.3. Aluminium Alloy 6061	29
2.4. Kuat Arus Pengelasan	30
2.5. Alur pengelasan.....	31
2.6. Penetrasi Pengelasan	31
2.7. Pengujian Cacat Pengelasan.....	33
2.8. Keterbaharuan Penelitian	36
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian.....	41
3.2 Objek dan Subjek Penelitian	46
3.3 Variabel Penelitian	47
3.4 Pengambilan Data	47
3.5 Analisis Data Penelitian	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pembuatan Spesimen Uji	49
4.1.1 Spesimen Uji Cacat Pengelasan.....	49
4.1.2 Specimen Uji Ketangguhan	50
4.2 Hasil Uji Dan Pembahasan.....	50
4.2.1 Uji NDT Dye Penetrant Cacat Pengelasan	50
4.2.2 Uji Ketangghan Impact Charpy	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 KESIMPULAN.....	82
5.2 SARAN	82
DAFTAR PUSTAKA	84

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kelebihan Mesin Las AC/ DC	11
Tabel 2.2 Keunggulan Mesin Las AC dn DC	22
Tabel 2.3. Klasifikasi paduan aluminium tempa (wrought alloys).....	26
Tabel 2.4. Klasifikasi paduan aluminium cor (casting alloys).....	27
Tabel 2.5 Komposisi kimia aluminium 6063 (Arrohman, 2022).....	29
Tabel 2.6 Hubungan Diameter Dengan Arus Pengelasan (Howard BC,1998).....	30
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu	36
Tabel 4.1 Hasil Uji Ketangguhan Impact Charpy	76



UNUGIRI

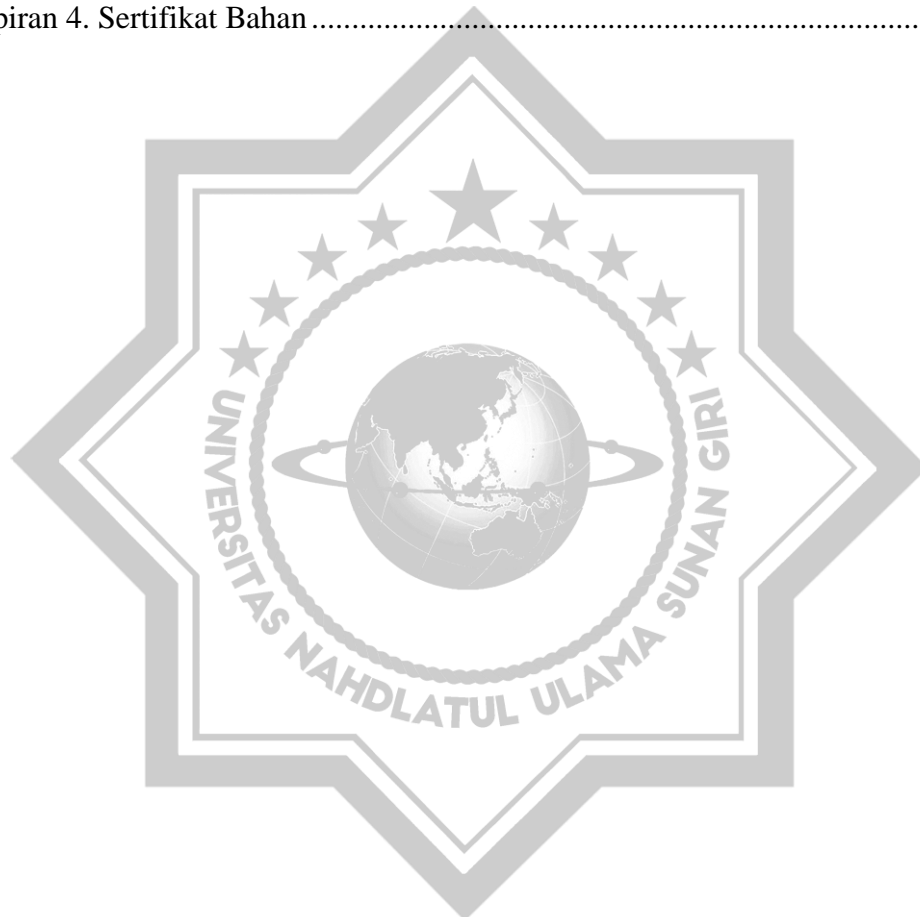
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin las arus AC	10
Gambar 2.2 Mesin las arus DC	10
Gambar 2.3 Tungsten Inert Gas Welding	12
Gambar 2.4 Diagram Rangkaian Listrik dari Mesin Las Listrik DC	13
Gambar 2.5 Pengaruh Polaritas pada Pengelasan TIG	13
Gambar 2.6 Mesin Las TIG dengan Tangan dan Semi-Otomatis	14
Gambar 2.7 Posisi-posisi Pengelasan	16
Gambar 2.8 Posisi-posisi Gambar Pengelasan.....	16
Gambar 2.9 Posisi-posisi Pengelasan Pipa	17
Gambar 2.10 Jenis-jenis Sambungan Las	18
Gambar 2.11 Daerah Hasil Pengelasan.....	21
Gambar 2.12 Pengelasan SMAW	23
Gambar 2.13 Pemindahan Logam Cair.....	25
Gambar 2.14 Polaritas pengelasan terbalik.....	30
Gambar 2.15. Penampang Hasil Pengelasan.....	32
Gambar 2.16 Proses Kapilaritas Pada Spesimen Uji	35
Gambar 3.1 Presentase Penetrasi Pengelasan	43
Gambar 3.2 Liquid Penetrant	44
Gambar 3.3 Flowchat Pelaksanaan Penelitian	46
Gambar 4.1 Specimen Uji Cacat Pengelasan (Weld Metal dan Root).....	49
Gambar 4.2 Specimen Uji Ketangguhan Impact Charpy	50
Gambar 4.3 Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan TIG pada pelat	51
Gambar 4.4 Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6061 menggunakan parameter kuat arus pengelasan sebesar 60 ampere dengan alur pengelasan lurus.....	52
Gambar 4.5 Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6061 menggunakan parameter kuat arus pengelasan sebesar 60 ampere dengan alur pengelasan zig zag.	53

Gambar 4.6 Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6061 menggunakan parameter kuat arus pengelasan sebesar 80 ampere dengan alur pengelasan spiral.....	54
Gambar 4.7 Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6061 menggunakan parameter kuat arus pengelasan sebesar 80 ampere dengan alur pengelasan lurus.....	55
Gambar 4.8 Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6061 menggunakan parameter kuat arus pengelasan sebesar 80 ampere dengan alur pengelasan zig zag	56
Gambar 4.9 Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6061 menggunakan parameter kuat arus pengelasan sebesar 100 ampere dengan alur pengelasan spiral.....	56
Gambar 4.10 Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6061 menggunakan parameter kuat arus pengelasan sebesar 90 ampere dengan alur pengelasan lurus.....	57
Gambar 4.11 Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6061 menggunakan parameter kuat arus pengelasan sebesar 90 ampere dengan alur pengelasan zig zag	58
Gambar 4.12 Sudut pembebanan uji Impact charpy	59
Gambar 4.13 Harga Impact Variasi Kuat Arus Dengan Alur Spiral.....	78
Gambar 4.14 Harga Impact Variasi Kuat Arus alur Lurus	78
Gambar 4.15 Harga Impact Variasi Kuat Arus Dengan alur zig zag.....	79
Gambar 4.16 Harga Impact Variasi Alur Pengelasan Dengan Kuat Arus 60 A	79
Gambar 4.17 Harga Impact Variasi Alur Pengelasan Dengan Kuat Arus 80 A	80
Gambar 4.18 Harga Impact Variasi Alur Pengelasan Pada Kuat Arus 100 A.....	80

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Uji Cacat pengelasan TIG	86
Lampiran 2. Hasil Uji Impact Carpry	95
Lampiran 3. Sertifikat Welder.....	97
Lampiran 4. Sertifikat Bahan	99



UNUGIRI