

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KUAT ARUS DAN JENIS
FILLER TERHADAP CACAT PENGELASAN DAN
KETANGGUHAN HASIL PENGELASAN TIG PADA
MATERIAL AL6063**

SKRIPSI

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



Oleh

Imam Ghozali

2220190058

UNUGIRI

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

2023

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini masih mengandung plagiat di bawah batas yang di terapkan, dan apabila di kemudian hari terbukti terhadap plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 02 September 2023

Yang Menyatakan,



Imam Ghozali

NIM : 2220190058

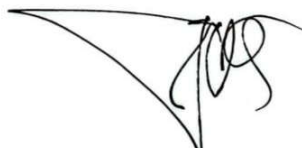
HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Imam Ghozali
NIM : 2220190058
Judul : Analisis Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Jenis *Filler* Terhadap
Cacat Pengelasan Dan Ketangguhan Hasil Pengelasan TIG Pada
Material AL 6063

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Bojonegoro, 02 September 2023.

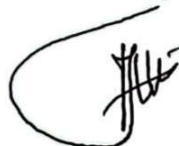
Pembimbing I



Ir. Togik Hidayat, S.Pd., M.T.

NIDN. 0730059004

Pembimbing II



Pelangi Eka Yuwita, M.Si.

NIDN.0715059004

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Imam Ghozali
NIM : 2220190058
Judul : Analisis Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Jenis *Filler* Terhadap Cacat Pengelasan Dan Ketangguhan Hasil Pengelasan TIG Pada Material AL 6063

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 02 September 2023.

Dewan Penguji

Penguji I

Rizka Nur Faila, M.T.
NIDN. 0723019301

Tim Pembimbing

Pembimbing I

Ir. Togik Nidayat, S.Pd. M.T.
NIDN. 0730059004

Penguji II

Dr. H. M. Ridlwan Hambali, Lc., M.A.
NIDN. 2117056803

Pembimbing II

Pelangi Eka Yuwita, S.Si., M.Si
NIDN. 0715059004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Sunu Wahyudhi, M. Pd.
NIDN. 0709058902

Mengetahui,

Ketua Program Studi

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. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga skripsi ini dapat selesai
2. Ir. Togik Hidayat, S.Pd, M.T. sebagai dosen pembimbing skripsi pertama, yang telah membimbing dalam awal perencanaan sampai skripsi ini terselesaikan.
3. Pelangi Eka Yuwita M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi kedua, yang selalu sabar dalam membimbing penulisan skripsi.
4. Teman-teman seperjuangan Program studi Teknik Mesin 2019 yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikanya studi.

UNUGIRI

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan penyusunan proposal 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 Ketua Program Studi Teknik Mesin dan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UNUGIRI yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Ir.Togik Hidayat, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I yang telah memberi kelancaran pelayanan dalam urusan akademik dan memberikan bimbingan terkait materi skripsi.
5. Pelangi Eka Yuwita, M.Si 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, 02 September 2023

Penulis



Imam Ghozali

NIM. 2220190058

ABSTRACT

Imam Ghozali. 2023. Analysis of the Effect of Variations in Current Strength and Type of Filler on Welding Defects and Toughness of TIG Welding Results on Al 6063 Material. Thesis, Bachelor of Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama University Sunan Giri. Main Advisor Ir. Togik Hidayat S.Pd, M.T. Pelangi Assistant Supervisor Eka Yuwita, S.Si, M.Si.

The parameters in welding are very influential on the quality of the joint results, especially in terms of welding defects and toughness. To be able to obtain welding results with good toughness values and minimize the occurrence of welding defects that arise, it is necessary to determine the parameters of the welding current strength and the type of filler to be used. The purpose of this study was to determine the effect of variations in current strength and type of filler on welding defects and toughness of TIG welding results on Al 6063 material. This research was an experimental study on a laboratory scale. The test specimen was a 6063 aluminum plate with dimensions of 100 mm x 50 mm x 5 mm which was welded with variations in the parameters of the welding current strength of 65 amperes, 70 amperes, 75 amperes and the type of filler ER4043, ER5356. The results of the welding defect test using the dye penetrant test on the weld metal and root parts showed that the welding defects that appeared were the type of pore gas that appeared on the welded specimen using the parameters of current strength 65 amperes filler ER4043, 65 amperes filler ER5356 and 70 amperes with filler ER5356. The results of the toughness test with charpy impact on TIG welding specimens of 6063 aluminum plates with various parameters of current strength 65 amphere, 70 amphere, 75 amphere and type of filler ER4043, ER5356 it is known that the highest impact price is in the variation of welding parameters with 75 A and ER5356 filler which is equal to 1.078 Joule/mm² with the energy absorbed is equal to 73.058 Joule and the smallest impact price is on the variation of welding parameters with 65 A and ER4043 filler which is equal to 0.817 Joule/mm² with the absorbed energy worth 56.830 Joule.

Keywords: *Aluminum 6063, Welding Current Strength, Filler, Welding Defects, Toughness, TIG*

UNUGIRI

ABSTRAK

Imam Ghozali. 2023. Analisis Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Jenis *Filler* Terhadap Cacat Pengelasan Dan Ketangguhan Hasil Pengelasan TIG Pada Material Al 6063. *Skripsi*, S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Ir. Togik Hidayat S.Pd, M.T. Pembimbing Pendamping Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si.

Parameter dalam pengelasan sangatlah berpengaruh pada kualitas hasil sambungan terutama dalam hal cacat pengelasan dan ketangguhan. Untuk dapat memperoleh hasil pengelasan dengan nilai ketangguhan yang bagus dan meminimalisir terjadinya cacat pengelasan yang timbul maka perlu ditentukan parameter kuat arus pengelasan dan jenis *filler* yang akan digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kuat arus dan jenis *filler* terhadap cacat pengelasan dan ketangguhan hasil pengelasan TIG pada material Al 6063. Penelitian ini merupakan penelitian *experiment* dengan skala laboratorium. Spesimen uji berupa pelat aluminium 6063 dengan dimensi 100 mm x 50 mm x 5 mm yang dilakukan pengelasan dengan variasi pada parameter kuat arus pengelasan 65 ampere, 70 ampere, 75 ampere dan jenis *filler* ER4043, ER5356. 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 kuat arus 65 ampere filler ER4043, 65 ampere filler ER5356 dan 70 ampere dengan filler ER5356. Hasil pengujian ketangguhan dengan *impact charpy* pada spesimen pengelasan TIG pelat aluminium 6063 dengan variasi parameter kuat arus 65 ampere, 70 ampere, 75 ampere dan jenis *filler* ER4043, ER5356 diketahui bahwa harga impact tertinggi adalah pada variasi parameter pengelasan dengan 75 A dan *filler* ER5356 yaitu sebesar 1,078 Joule/mm² dengan tenaga yang diserap adalah senilai 73,058 Joule dan harga impact terkecil adalah pada variasi parameter pengelasan dengan 65 A dan *filler* ER4043 yaitu sebesar 0,817 Joule/mm² dengan tenaga yang diserap adalah senilai 56,830 Joule.

Kata kunci: Aluminium 6063, Kuat Arus Pengelasan, *Filler*, Cacat Pengelasan, Ketangguhan, TIG

UNUGIRI

DAFTAR ISI

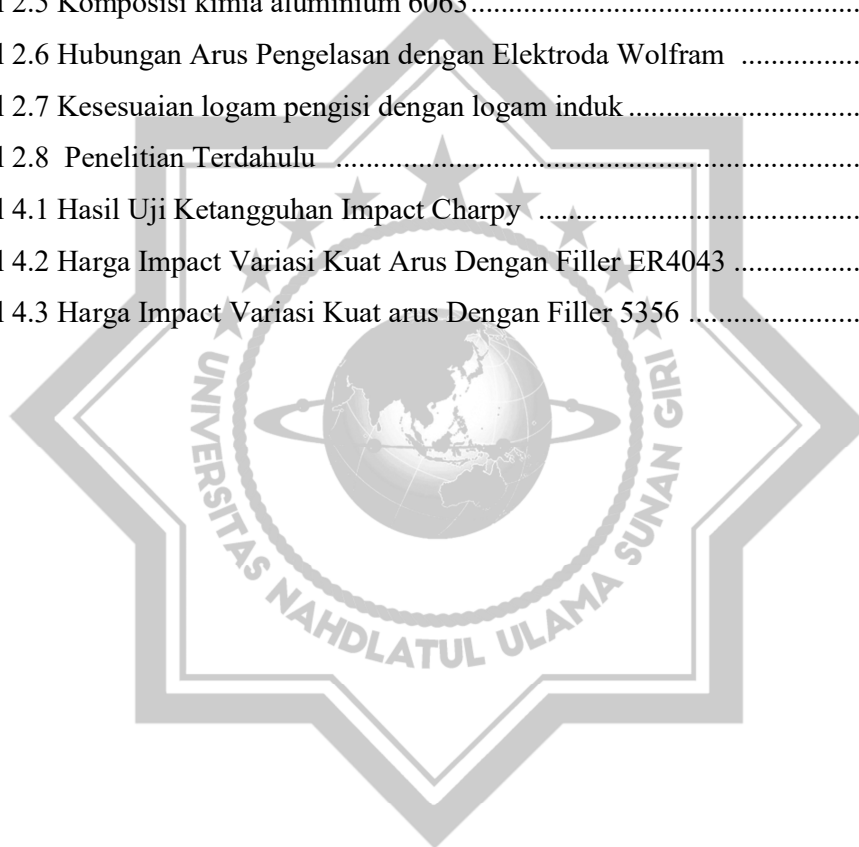
	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Definisi Istilah	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Pengelasan.....	9
2.1.1 Mesin Las	10
2.1.2 Pengelasan Busur Gas	12
2.1.3 Posisi Pengelasan.....	15
2.1.4 Jenis Sambungan Las.....	18
2.1.5 Cacat Pada Las.....	19
2.2 Aluminium	21
2.2.1 Klasifikasi Aluminium Tempa (<i>Wrought Alloys</i>)	22
2.3. Aluminium Alloy 6063	24
2.4 Kuat Arus Pengelasan	25
2.5 Logam Pengisi (<i>Filler</i>)	27

2.6 Pengujian Cacat Pengelasan.....	29
2.7 Sifat Mekanis / Ketangguhan	32
2.8 Keterbaharuan penelitian.....	35
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	40
3.2 Objek dan Subjek Penelitian.....	45
3.3 Variabel Penelitian.....	46
3.4 Pengambilan Data	46
3.5 Analisis Data Penelitian.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pembuatan Spesimen Uji	49
4.1.1 Spesimen Uji Cacat Pengelasan	49
4.1.2 Spesimen Uji Ketangguhan	50
4.2 Hasil Uji dan Pembahasan	50
4.2.1 Uji NDT Dye Penetrant Cacat Pengelasan	50
4.2.2 Uji Ketangguhan Impact Charpy	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	76

UNUGIRI

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Keunggulan Mesin Las AC/ DC	12
Tabel 2.2 Klasifikasi paduan aluminium tempa (<i>wrought alloys</i>)	22
Tabel 2.3 Klasifikasi paduan aluminium cor (<i>casting alloys</i>)	22
Tabel 2.4 Pengaruh penambahan silikon dan magnesium pada aluminium 6063	25
Tabel 2.5 Komposisi kimia aluminium 6063	25
Tabel 2.6 Hubungan Arus Pengelasan dengan Elektroda Wolfram	26
Tabel 2.7 Kesesuaian logam pengisi dengan logam induk	28
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu	35
Tabel 4.1 Hasil Uji Ketangguhan Impact Charpy	68
Tabel 4.2 Harga Impact Variasi Kuat Arus Dengan Filler ER4043	69
Tabel 4.3 Harga Impact Variasi Kuat arus Dengan Filler 5356	70



UNUGIRI

DAFTAR GAMBAR

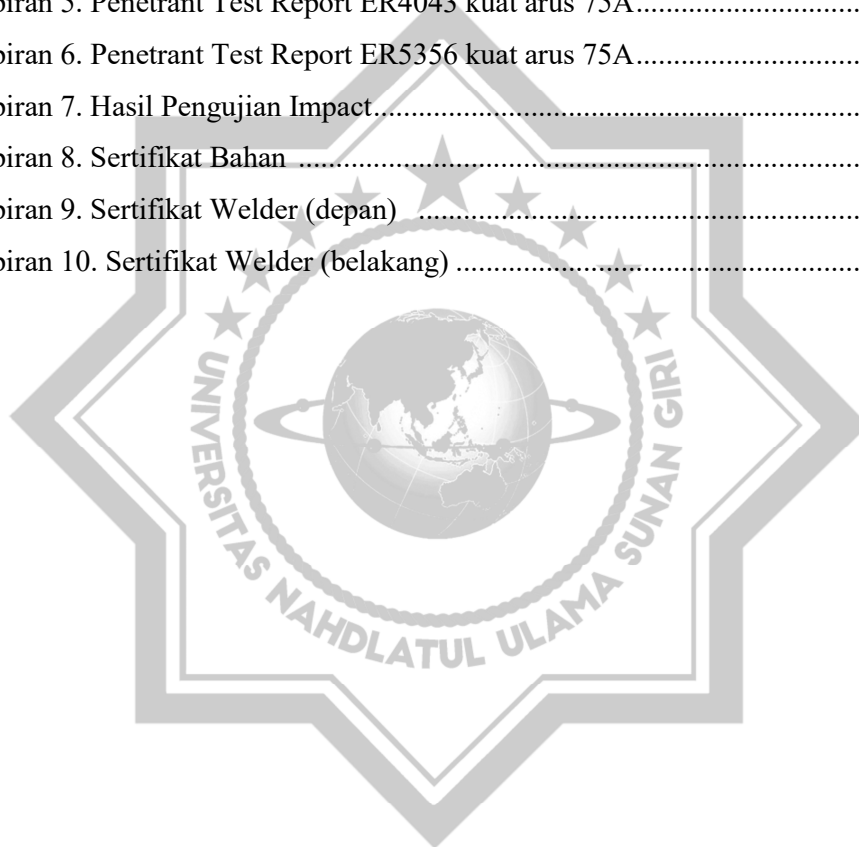
	Halaman
Gambar 2.1 Daerah Hasil Pengelasan	10
Gambar 2.2 Mesin las arus AC	11
Gambar 2.3 Mesin las arus DC	12
Gambar 2.4 <i>Tungsten Inert Gas Welding</i>	13
Gambar 2.5 Diagram rangkaian listrik dari mesin las listrik DC	14
Gambar 2.6 Mesin las TIG dengan tangan dan semi-otomatis	14
Gambar 2.7 Kondisi Pengelasan TIG untuk sambungan tumpul (<i>butt-joint</i>)	15
Gambar 2.8 Kondisi Pengelasan TIG untuk sambungan tumpul dari pipa.....	15
Gambar 2.9 Posisi Pengelasan	17
Gambar 2.10 Posisi- posisi pengelasan.....	17
Gambar 2.11 Posisi- posisi pengelasan untuk pengelasan pipa	17
Gambar 2.12 Jenis-jenis sambungan las	19
Gambar 2.13 Polaritas pengelasan terbalik.....	26
Gambar 2.14 Skema penggunaan <i>filler</i> dalam proses pengelasan TIG	29
Gambar 2.15 Proses kapilaritas pada specimen uji.....	31
Gambar 2.16 Ilustrasi Skematis Pengujian Impact	32
Gambar 2.17 Spesimen Uji Impact Metode <i>Charpy</i>	33
Gambar 2.18 Peletakan Spesimen Berdasarkan Metode <i>Charpy</i>	33
Gambar 2.19 Ukuran Spesimen Uji Metode <i>Izod</i>	33
Gambar 2.20 Peletakan Spesimen Berdasarkan Metode <i>Izod</i>	33
Gambar 3.1 Desain specimen uji cacat pengelasan	42
Gambar 3.2 Desain specimen uji impact charpy (ASTM E23)	42
Gambar 3.3 <i>Liquid Penetrant (Cleaner, Penetrant & Developer)</i>	43
Gambar 3.4 <i>Impact Charpy</i>	44
Gambar 3.5 <i>Flowchat</i> Pelaksanaan Penelitian	45
Gambar 4.1 Specimen Uji Cacat Pengelasan (<i>Weld Metal dan Root</i>)	49
Gambar 4.2 Specimen Uji Ketangguhan <i>Impact Charpy</i>	50
Gambar 4.3 Hasil Uji NDT <i>Dye Penetrant</i> Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6063 dengan variasi kuat arus pengelasan sebesar 65 ampere dan variasi jenis <i>filler</i> ER4043	51

Gambar 4.4 Hasil Uji NDT <i>Dye Penetrant</i> Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6063 dengan variasi kuat arus pengelasan sebesar 65 ampere dan variasi jenis <i>filler</i> ER5356	52
Gambar 4.5 Hasil Uji NDT <i>Dye Penetrant</i> Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6063 dengan variasi kuat arus pengelasan sebesar 70 ampere dan variasi jenis <i>filler</i> ER4043	53
Gambar 4.6 Hasil Uji NDT <i>Dye Penetrant</i> Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6063 dengan variasi kuat arus pengelasan sebesar 70 ampere dan variasi jenis <i>filler</i> ER5356	54
Gambar 4.7 Hasil Uji NDT <i>Dye Penetrant</i> Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6063 dengan variasi kuat arus pengelasan sebesar 75 ampere dan variasi jenis <i>filler</i> ER4043	55
Gambar 4.8 Hasil Uji NDT <i>Dye Penetrant</i> Pengelasan TIG pada pelat aluminium 6063 dengan variasi kuat arus pengelasan sebesar 75 ampere dan variasi jenis <i>filler</i> ER5356	56
Gambar 4.9 Sudut pembebanan uji impact charpy	57
Gambar 4.10 Harga Impact Variasi Kuat Arus Dengan Filler ER4043.....	70
Gambar 4.11 Harga Impact Variasi Kuat Arus Dengan Filler ER5356	70

UNUGIRI

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Penetrant Test Report ER4043 kuat arus 65A.....	76
Lampiran 2. Penetrant Test Report ER5356 kuat arus 65A.....	77
Lampiran 3. Penetrant Test Report ER4043 kuat arus 70A.....	78
Lampiran 4. Penetrant Test Report ER5356 kuat arus 70A.....	79
Lampiran 5. Penetrant Test Report ER4043 kuat arus 75A.....	80
Lampiran 6. Penetrant Test Report ER5356 kuat arus 75A.....	81
Lampiran 7. Hasil Pengujian Impact.....	82
Lampiran 8. Sertifikat Bahan	83
Lampiran 9. Sertifikat Welder (depan)	84
Lampiran 10. Sertifikat Welder (belakang)	85



UNUGIRI