

**PENGARUH MEDIA PENDINGINAN PASCA PENGELASAN
TIG TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA
ALUMINIUM 6061**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



AZIZ NURKHOLIQ

22511676

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Aziz Nurkholiq
NIM : 22511676
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Media Pendinginan Pasca
Pengelasan TIG Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik
Pada Aluminium 6061

Isi dan formatnya telah di setuju dan dinyatakan memenuhi syarat untuk
mengikuti ujian skripsi

Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo

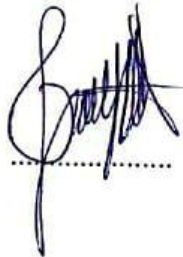
Ponorogo, 31 juli 2026

Menyetujui,

Yoyok Winardi, S.T., M.T. (Dosen Pembimbing Utama)
NIK.1986080320190913



Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T. (Dosen Pembimbing Pendamping)
NIK. 1996010320240313



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy kurniawan, ST., MT.
NIK.1977102620081012



Yoyok Winardi, ST., M.T.
NIK.1986080320190913

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aziz Nurkholiq

NIM : 22511676

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Media Pendinginan Pasca Pengelasan TIG Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Pada Aluminium 6061” merupakan hasil karya ilmiah yang saya susun berdasarkan pemikiran, penelitian, dan analisis saya sendiri. Berdasarkan hasil penelusuran terhadap berbagai karya ilmiah, tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang dijadikan sebagai hasil karya saya, kecuali yang telah dikutip secara tertulis sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah dan dicantumkan dalam sumber kutipan serta daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dalam naskah skripsi ini terdapat unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku, termasuk pembatalan ijazah dan sanksi lain sebagaimana diatur dalam peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 31 Juli 2026

Mahasiswa,



Aziz Nurkholiq

NIM. 22511676

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Aziz Nurkholiq
NIM : 22511676
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Media Pendinginan Pasca Pengelasan
TIG Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Pada Aluminium
6061

Telah di uji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang strata satu (S1) pada :

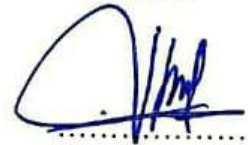
Hari : Jumat
Tanggal : 24 Juli 2026

Dosen Penguji,

Yoyok Winardi, S.T., M.T. (Ketua Penguji)
NIK.19860803 201909 13



Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd. (Anggota Penguji 1)
NIK.199900421 202109 12



Dr. Munaji, S.Si., M.Si. (Anggota Penguji 2)
NIK. 19884080 5201701 11



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12



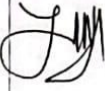
Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

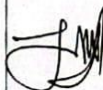
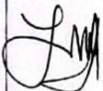
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama	: Aziz Nurkholiq
NIM	: 22511676
Judul Skripsi	: Pengaruh Variasi Media Pendinginan Pasca Pengelasan TIG Terhadap Sifat Fisik Dan Mekaanik Pada Aluminium 6061
Dosen Pembimbing I	: Yoyok Winardi, S.T., M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	11/25 11	Bab I	I. bersul tema & jurnal II. penataan format III. Referensi jurnal	
2	13/25 11	Bab I	I. Penataan format	
3	24/25 11	Bab I, II	I. Ape bab I II. Revisi tata penulisan	
4	27/25 11	Bab II	I. penggambaran gambar	

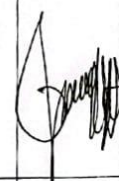
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	02/25 12	Bab II. III	I. Acc Bab II II - konsultasi bab III III - Daftar pustaka	
6	30/25 12	Bab III	1. Flow chart	
7	5/26 01	Bab III	Sempro	
8	02/26 06	Bab IV	- olan data	
9	08/26 06	Bab IV	- data uitarik - u - input - struktur mikro	
10	10/26 06	Bab IV. V	- saran & kesimpulan - struktur mikro	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	12 06/26	Bab W.V	- struktur mikro - daftar pustaka	
12	15 06/26	Bab W.V	- grafik seluruh data - kesimpulan	
13	18 06/26	Bab I-V	- penataan	
14	22 06/26	Bab III-V	- penataan bibliografi	
15	24 06/26	Bab W	- work load	
16	06 07/26	Bab I-V	ACC	

Nama : Aziz Nurkholiq
 NIM : 22511676
 Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Media Pendinginan
 Pasca Pengelasan TIG Terhadap Sifat
 Fisik Dan Mekaanik Pada Aluminium
 6061
 Dosen Pembimbing II : Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	31/10/25		I. konsultasi tema dan judul II. ACC Judul	
2	19/11/25	Bab I	I. Format Penulisan	
3	19/11/25	Bab I	I. penambahan sitasi	
4	20/11/25	Bab I, II	I ACC bab I II format penulisan	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	25/25 74	Bab II	I. kelengkapan materi	
6	27/28 11	Bab II	I. Sitasi gambar dan tabel	
7	17/25 12	Bab II, III	I. Bab II Acc	
8	24/25 12	Bab III	I. Alat & bahan pengujian	
9	30/25 12	Bab III	I. Flow chart II. Diagram alir	
10	4/26 1	Bab III	I. coupon test revisi	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	06/26 01		Scmpo	
12	06/26 06	Bab IV	- Struktur Mikro - Weld bead - data uji tarik - u- Impact	
13	08/26 06	Bab W, V	- Weld bead - Struktur Mikro - Penambasan sifasi	
14	25/26 06	Bab III, IV, V	- Penulisan - Struktur Mikro	
15	29/26 06	Bab IV	- Weld Bead - Struktur Mikro	
16	30/26 06	Bab W	- Perawatan uang kalimat - Struktur Mikro	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	26/07	Bab 5	- OKE - Jurnal Revisi - Hki OKE	
18				
19				
20				
21				
22				

PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGINAN PASCA PENGELASAN TIG TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA ALUMINIUM 6061

Aziz Nurkholiq, Yoyok Winardi, Rizki Dwi Ardika
Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
e-mail ; aziznr304@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi media pendinginan udara, larutan NaCl, dan Polyethylene Glycol (PEG 400) setelah proses pengelasan TIG (*Tungsten Inert Gas*) terhadap struktur mikro, kekuatan tarik, dan ketangguhan impak Aluminium 6061. Proses pengelasan menggunakan filler ER5356, kemudian spesimen didinginkan dengan masing-masing media hingga mencapai suhu ruang. Pengujian yang dilakukan meliputi pengamatan struktur mikro, uji tarik berdasarkan ASTM E8/E8M, dan uji impak berdasarkan ASTM E23. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi media pendinginan memengaruhi struktur mikro dan sifat mekanik sambungan las Aluminium 6061. Pendinginan menggunakan larutan NaCl menghasilkan struktur mikro yang lebih halus dan rapat serta memberikan nilai kekuatan tarik tertinggi sebesar 82,08 MPa dengan modulus elastisitas sebesar 9366,96 MPa. Pendinginan udara menghasilkan kekuatan tarik sebesar 69,84 MPa, sedangkan PEG menghasilkan 62,96 MPa. Pada pengujian impak, media PEG memberikan nilai ketangguhan impak tertinggi sebesar 3,70 J/mm², diikuti NaCl sebesar 3,69 J/mm², dan udara sebesar 3,66 J/mm². Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media pendinginan setelah proses pengelasan TIG berpengaruh terhadap karakteristik struktur mikro dan sifat mekanik Aluminium 6061. Media pendinginan NaCl memberikan hasil terbaik pada pengujian tarik, sedangkan media pendinginan PEG menghasilkan ketangguhan impak tertinggi.

Kata kunci: Aluminium 6061, TIG, media pendinginan, sifat mekanik, sifat fisik.

MOTTO

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah: 5–6)

"Hal yang terpenting adalah jangan pernah berhenti bertanya. Rasa ingin tahu memiliki alasannya sendiri untuk terus ada."

(Albert Einstein)

"Yang bertahan, belajar, dan terus berkembang akan semakin kuat, sementara yang berhenti bertumbuh perlahan akan tertinggal."

(Aziz Nurkholiq)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya. Sehingga penulis dapat menyusun proposal seminar penelitian dengan judul “PENGARUH MEDIA PENDINGIN PASCA PENGELASAN TIG TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA ALUMINIUM 6061” dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi kita Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di yaumul qiyamah. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T , selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T , selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok winardi, S.T., M.T , selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Rizki Dwi Ardika, S. T., M, T , selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak dan Ibu tercinta, Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, perhatian, dukungan, dan kerja keras yang tidak pernah berhenti diberikan kepada saya.
6. Untuk seseorang yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan dalam setiap proses yang saya lalui. Terima kasih telah hadir, mendengarkan keluh kesah, serta menjadi pengingat untuk terus berjuang hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga setiap langkah yang kita tempuh senantiasa diberikan kemudahan dan keberkahan.
7. Teman-teman seangkatan dan sahabat teknik mesin sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. Kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam keberhasilan penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati penulis bahwasanya masih ada kekurangan dari harapan pembaca, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang dapat menyempurnakan skripsi ini, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat.

Ponorogo, 06 Agustus 2026



DAFTAR ISI

PENGARUH MEDIA PENDINGINAN PASCA PENGELASAN TIG TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA ALUMINIUM 6061	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
ABSTRAK	xii
MOTTO.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Pengelasan	8
2.2.2 Las <i>Tungstent Inert Gas</i> (TIG).....	9
2.2.3 Aluminium	12

2.2.4 Perlakuan Panas / <i>Heat Treatment</i>	16
2.2.5 Media Pendingin	20
2.2.6 Uji Tarik	21
2.2.7 Uji Impak	24
2.2.8 Uji Mikro	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	29
3.2 Persiapan Alat dan Bahan	29
3.2.1 Alat.....	29
3.2.2 Bahan	29
3.3 Prosedur Penelitian.....	30
3.3.1 Proses Pengelasan.....	30
3.3.2 Proses Pendinginan Cepat (<i>Quenching</i>)	31
3.3.3 Proses Pengujian Spesimen	32
3.4 Diagram Alir.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 <i>Weld Bead</i>	38
4.2 Struktur Mikro	40
4.3 Hasil Uji Tarik.....	44
4.3.1 Nilai kekuatan tarik.....	45
4.3.2 <i>Elongation</i>	46
4.3.3 Modulus Elastisitas	48
4.3.4 Analisis Kurva Tegangan – Regangan.	50
4.4 Hasil Uji Impak.....	50
BAB V SARAN DAN KESIMPULAN.....	54

5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTATKA	56
LAMPIRAN	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanik Filler 5356	11
Tabel 2. 2 Komposisi aluminium 6061 standar ASTM B221 [20].	15
Tabel 2. 3 sifat mekanik Aluminium 6061	16
Tabel 2. 4 Unsur Kandungan PEG	21
Tabel 3. 1 Komposisi Kimia (%).....	30
Tabel 3. 2 Nilai Pengujian Air garam.....	36
Tabel 3. 3 Nilai pengujian Udara	36
Tabel 3. 4 Nilai pengujian PEG.....	36
Tabel 4. 1 Hasil Pengamatan Visual.....	40
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tarik	44
Tabel 4. 3 Hasil Uji Impak	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengelasan TIG	9
Gambar 2. 2 Komponen Pengelasan TIG	10
Gambar 2. 3 Diagram klasifikasi paduan aluminium [19]	13
Gambar 2. 4 Kurva tegangan – regangan [16].	23
Gambar 2. 5 Ukuran spesimen uji tarik standar ASTM E8/E8M-9 [30].	24
Gambar 2. 6 Ukuran spesimen uji impak charpy [31]	26
Gambar 2. 7 Ukuran dimensi spesimen uji impak izod [31]	26
Gambar 2. 8 Struktur mikro AA 6061 [20]	27
Gambar 3. 1 Sudut kampuh.....	30
Gambar 3. 2 Welding direction	31
Gambar 3. 3 Coupon test pengelasan.....	31
Gambar 3. 4 Mikroskop uji mikro.....	33
Gambar 3. 5 Ukuran spesimen uji tarik	33
Gambar 3. 6 Universal testing machine	34
Gambar 3. 7 Ukuran spesimen uji impak.....	34
Gambar 3. 8 Mesin uji impak Charpy	35
Gambar 3. 9 Diagram Alir.....	37
Gambar 4. 1 <i>Weal Bead</i> (a) NaCl, (b) Udara, (c) PEG	39
Gambar 4. 2 Struktur Mikro Base Metal (A) Udara, (B) NaCl, (C) PEG.....	41
Gambar 4. 3 Struktur Mikro HAZ (A) Udara, (B) NaCl, (C) PEG.....	42
Gambar 4. 4 Struktur Mikro weld metal (A) Udara, (B) NaCl, (C) PEG	43
Gambar 4. 5 Grafik rata-rata hasil uji kekuatan tarik.....	45
Gambar 4. 6 Grafik rata-rata hasil elongation.....	47
Gambar 4. 7 Grafik rata – rata modulus elastisitas	48
Gambar 4. 8 Grafik rata - rata harga impak	52