

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN
TERHADAP PENDINGINAN AIR, OLI, DAN UDARA
PADA PROSES PENGELASAN SMAW MATERIAL
ALUMINIUM 5052**



Oleh:

LUTFI IQBAL ALVIANSYAH

NIM. 2019040023

PROGAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS GRESIK

2023

**ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN
TERHADAP PENDINGINAN AIR, OLI, DAN UDARA PADA
PROSES PENGELASAN SMAW MATERIAL ALUMINIUM
5052**

TUGAS AKHIR

Disusun guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)

pada Fakultas Teknik Universitas Gresik



Oleh :

LUTFI IQBAL ALVIAN SYAH

NIM: 2019040023

**PROGAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FALKUTAS TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS GRESIK**

2023

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Judul Skripsi : ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN TERHADAP PENDINGINAN AIR, OLI, DAN UDARA PADA PROSES PENGELASAN SMAW MATERIAL ALUMINIUM 5052

Nama Mahasiswa : LUTFI IQBAL ALVIANSYAH

NIM : 2019040023

Telah selesai dilakukan bimbingan dan dinyatakan layak memenuhi syarat dan menyetujui untuk di Uji pada tim Penguji Tugas Akhir pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik.

Gresik, 14 juli 2023

Pembimbing utama

Pembimbing pendamping



Dedy Rachman Ardian, S.T., M.Sc
NIPY. 1071020190149



Moch. Sochib, ST, MT
NIPY.107102019970021

Mengetahui
Ketua Program Studi



Dedy Rachman Ardian, S.T., M.Sc
NIPY. 1071020190149

BERITA ACARA



SK BAN PT No. 1209/SK/BAN-PT/Akred/PT/XII/2021 Peringkat Akreditasi "Baik Sekali"

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI/TA UNIVERSITAS GRESIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Judul Penelitian : ANALISIS KEKUTAN TARIK DAN KEKERASAN TERHADAP
 PENDINGINAN AIR, OLI, DAN UDARA PADA PROSES PENGELASAN
 SMAW MATERIAL ALUMINIUM 5052

Nama Mahasiswa : lutfi Iqbal Alviansyah
 NIM : 2019040023

Pembimbing Utama : Dedy Rachman Ardian, S.t, M.Sc
 Pembimbing Pendamping : M. Sochieb M. T.

No	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	Saran Pembimbing	Paraf Pembimbing	Ket
1	16/3/2023	Bab 4.	hitung nilai kekerasan	<i>[Signature]</i>	
2	25/3/2023	Revisi bab 4	lambak nilai tegangan	<i>[Signature]</i>	
3	9/4/2023	Analisis data bab 4	penambahan analisa	<i>[Signature]</i>	
4	15/4/2023	bab 5	perlu di Revisi lagi	<i>[Signature]</i>	
5	21/4/2023	Revisi bab 5	perubahan kesimpulan	<i>[Signature]</i>	
6	29/4/2023	Revisi bab 2	penambahan Revisi	<i>[Signature]</i>	
7	8/5/2023	pengalokasian Gambar	- -	<i>[Signature]</i>	
8	16/5/2023	Bab 5 Saran	Revisi Saran	<i>[Signature]</i>	

Gresik, 17 MEI 2023

Pembimbing Utama : Dedy Rachman Ardian, S.t, M.S
 NIPY. 107.1020.2019.0149

Pembimbing Pendamping : M. Sochieb M. T.
 NIPY. 107.1020.1997.0021

Ketua Prodi

[Signature]
 Dedy Rachman Ardian, S.t, M.S
 NIPY. 107.1020.2019.0149

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN TERHADAP PENDINGINAN AIR, OLI, DAN UDARA PADA PROSES PENGELASAN SMAW MATERIAL ALUMINIUM 5052

Nama : Lutfi Iqbal Alviansyah

NIM : 2019040023

Telah dipertahankan/diuji dihadapan Tim Penguji

Pada Tanggal: 24 juni 2023


PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK 2023

TIM PENGUJI :

1. Dedy Rachman Ardian, ST., MSc.
NIPY. 107102020190149
Ketua Penguji

1. 
.....

2. Agus Setiyo U., ST, MT
NIPY. 107102020040033
Anggota Penguji I

2. 
.....

3. Putri Sundari, S.ST., MT
NIPY. 1071020200167
Anggota Penguji II

3. 
.....

Mengetahui, ,

Dekan Fakultas Teknik,




Akhmad Andi Saputra, ST., MT.

NIPY. 107102020160127

PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lutfi Iqbal Alviansyah

NIM : 2019040023

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Jenjang : Strata Satu

Judul Tugas Akhir : ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN TERHADAP PENDINGINAN AIR, OLI, DAN UDARA PADA PROSES PENGELASAN SMAW MATERIAL ALUMINIUM 5052

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan unsur – unsur plagiasi saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh DIBATALKAN, serta diproses sesuai peraturan perundang – undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun

Gresik, 14 juli 2023

Yang menyatakan



LUTFI IQBAL ALVIANSYAH
2019040023

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lutfi Iqbal Alviansyah

NIM : 2019040023

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Gresik Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty fee right*) atas tugas akhir saya yang berjudul: ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN TERHADAP PENDINGINAN AIR, OLI, DAN UDARA PADA PROSES PENGELASAN SMAW MATERIAL ALUMINIUM 5052.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti tersebut Nama Fakultas berhak meyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan namanya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Gresik, 14 juli 2023

Yang menyatakan



LUTFI IQBAL ALVIANSYAH

2019040023



UNIGRES
UNIVERSITAS GRESIK
Character Building Through Education

SK BAN PT No. 1209/SK/BAN-PT/Akred/PT/XII/2021 Peringkat Akreditasi "Baik Sekali"

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN | PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
TERAKREDITASI "BAIK"

Prodi Teknik Mesin SK No. 6448/SK/BAN-PT/Ak-KP/S/IX/2022

Prodi Teknik Sipil SK No. 6943/SK/BAN-PT/Ak.KP/S/X/2022

SURAT KETERANGAN PLAGIASI TUGAS AKHIR

Pada hari ini jumat tanggal 14 juli2023 berdasarkan pengecekan tugas akhir mahasiswa :

Nama : lutfi Iqbal Alviansyah
NIM : 2019040023
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisi kekuatan tarik dan kekerasan terhadap pendinginan air, oli, dan udara pada proses pengelasan alumunium 5052
Hasil Cek Plagiasi : Telah melalui pengecekan pada tanggal 14 Juli 2023 dengan presentase kemiripan 29%

Maka diputuskan bahwa dokumen tugas akhir mahasiswa bersangkutan dinyatakan Lolos/Tidak Lolos.

Pembimbing Utama

Dedy Rachman Ardian, ST.,MSc.
NIPY. 107102020190149

Gresik, 14 juli 2023

Pembimbing Pendamping,

Moch. Sochib, ST, MT
NIPY.107102019970021

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan tugas akhir dengan judul “ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN TERHADAP PENDINGINAN AIR, OLI, DAN UDARA PADA PROSES PENGELASAN SMAW MATERIAL ALUMINIUM 5052 “dapat diselesaikan. Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T.).

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini membutuhkan banyak bimbingan dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya secara tertulis kepada:

1. Ibu dr. Riski Dwi Prameswari, M.Kes selaku Rektor Universitas Gresik
2. Bapak Akhmad Andi Saputra, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Gresik.
3. Bapak Dedy Rachman Ardian, ST., MSc. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gresik.
4. Bapak Dedy Rachman Ardian, ST., MSc dan bapak Moch. Sohib, ST, MT sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan pengarahan serta petunjuk dari awal hingga akhir dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Para Bapak dan Ibu dosen serta karyawan Fakultas Teknik Universitas Gresik yang telah banyak membantu dalam proses pendidikan khususnya dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Ayah dan Ibu yang telah mendukung saya serta doa tulus beliau sehingga saya bisa seperti sekarang ini.
7. Kakak, adik, dan keluarga besar yang telah memberikan semangat dan juga dorongan untuk segera menyelesaikan tugas akhir dengan tepat waktu.
8. Teman-teman Fakultas Teknik Universitas Gresik Angkatan 2019 atas segala suka dan dukanya selama ini dan maaf saya mungkin belum bisa menjadi teman yang baik .

Akhirnya satu kata yang penulis harapkan, apa yang penulis sampaikan dalam tugas akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat berterima kasih kepada pembaca yang memberikan masukan untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi penulis dan semua pihak pada umumnya.

Gresik, 14 Juli 2023

Peneliti

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Lutfi Iqbal Alviansyah', written in a cursive style.

Lutfi Iqbal Alviansyah

ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN TERHADAP PENDINGINAN AIR, OLI, DAN UDARA PADA PROSES PENGELASAN SMAW MATERIAL ALUMINIUM 5052

Nama mahasiswa : Lutfi iqbal alviansyah
NIM : 2019040023
Pembimbing : Dedy Rachman A, S.T., M.Sc.

ABSTRAK

Perkembangan Industri dalam bidang pengelasan atau teknologi penyambungan material terus berkembang dengan baik baik pada logam maupun material non logam. Pengelasan memegang peran yang sangat penting dalam teknologi industri karena berkontribusi secara signifikan dalam rekayasa dan perbaikan produksi logam. Proses pengelasan melibatkan penyatuan dua atau lebih bahan logam menjadi satu sambungan menggunakan panas. Panas tersebut digunakan untuk melelehkan bagian logam yang akan disatukan. Metode pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) juga dikenal sebagai proses las busur listrik, dimana panas dihasilkan oleh lonjakan ion listrik antara katoda dan anoda. Proses ini mengakibatkan perubahan termal yang cepat, yang pada gilirannya mempengaruhi struktur dan tegangan termal.

Dalam proses pengelasan, khususnya SMAW, ada beberapa faktor penting yang harus diperhatikan. Salah satunya adalah jenis media pendingin yang digunakan, yang dapat bervariasi. Media pendingin adalah substansi yang mempengaruhi kecepatan pendinginan pada bahan yang telah mengalami perlakuan panas. Pendinginan pada logam yang dilas dapat menyebabkan perubahan struktur mikro yang signifikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kekuatan tarik dan kekerasan hasil pengelasan SMAW dengan menggunakan berbagai metode pendinginan, seperti air, oli, dan udara, pada bahan Aluminium 5052 setelah proses pengelasan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada metode pendinginan menggunakan udara, nilai kekuatan tarik yang diperoleh adalah

104,82 Mpa. Pada metode pendinginan menggunakan air, nilai kekuatan tarik yang diperoleh adalah 96,89 Mpa. Sedangkan pada metode pendinginan menggunakan oli, nilai kekuatan tarik yang diperoleh adalah 86,49 Mpa. Hasil pengujian kekerasan menunjukkan bahwa pada metode pendinginan menggunakan udara, nilai kekerasan pada Base Metal (BM) adalah 67,56 HVN, pada Fusion Line (FL) adalah 44,62 HVN, dan pada Weld Metal (WM) adalah 39,11 HVN. Pada metode pendinginan menggunakan air, nilai kekerasan pada Base Metal (BM) adalah 67,56 HVN, pada Fusion Line (FL) adalah 55,45 HVN, dan pada Weld Metal (WM) adalah 46,47 HVN. Pada metode pendinginan menggunakan oli, nilai kekerasan pada Base Metal (BM) adalah 67,56 HVN, pada Fusion Line (FL) adalah 48,28 HVN, dan pada Weld Metal (WM) adalah 45,46 HVN. Dari hasil pengujian kekerasan pada semua sampel, dapat disimpulkan bahwa metode pendinginan menggunakan air memberikan hasil kekerasan yang lebih baik dibandingkan dengan metode pendinginan menggunakan udara dan oli. Namun, hasil pengujian kekuatan tarik menunjukkan nilai yang relatif rendah dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh ASME.

Kata kunci : Aluminium 5052, SMAW, Pendinginan, Elektroda E4043

**ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN
TERHADAPPENDINGINAN AIR, OLI, DAN UDARA PADA
PROSESPENGELASAN SMAW MATERIAL ALUMINIUM 5052**

Nama mahasiswa : Lutfi iqbal alviansyah
NIM : 2019040023
Pembimbing : Dedy Rachman A, S.T., M.Sc.

ABSTRACT

The advancement of the industry in the field of welding or material joining technology has been progressing well in both metal and non-metal materials. Welding plays a vital role in industrial technology as it holds a primary position in the engineering and repair of metal production. Welding is a process of joining two or more pieces of metal into a connection using heat, where the heat is required to melt the metal parts to be joined. Shielded Metal Arc Welding (SMAW), also known as electric arc welding, is a welding process that utilizes heat to melt the base material or parent metal of the electrode (filler material). The heat is generated by the electric ion jumps that occur between the cathode and anode. This process causes rapid thermal changes, resulting in structural deformation and thermal stress.

In the welding process, especially in SMAW, there are several factors that need to be considered. One of them is the type of cooling media, which varies. The cooling medium is a substance that determines the cooling rate applied to the material that has undergone heat treatment. The cooling of the welded metal can lead to significant changes in microstructure.

The aim of this final project is to determine the tensile strength and hardness of SMAW welding results with different cooling methods, such as water, oil, and air cooling, on Aluminum 5052 material after the welding process. The tensile test results show that air cooling achieved a value of 104.82 MPa, water cooling obtained a value of 96.89 MPa, and oil cooling resulted in a value of 86.49 MPa. The hardness test results for air cooling are as follows: Base Metal

(BM) 67.56 HVN, Fusion Line (FL) 44.62 HVN, and Weld Metal (WM) 39.11 HVN. For water cooling, the hardness values are: Base Metal (BM) 67.56 HVN, Fusion Line (FL) 55.45 HVN, and Weld Metal (WM) 46.47 HVN. Lastly, for oil cooling, the hardness values are: Base Metal (BM) 67.56 HVN, Fusion Line (FL) 48.28 HVN, and Weld Metal (WM) 45.46 HVN. From the hardness test data of all samples, it can be concluded that water cooling provides better hardness results compared to air and oil cooling. However, the tensile test results show relatively low values compared to the ASME standards.

Keywords: *Aluminum 5052, SMAW, Cooling, Electrode E4043*

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
BERITA ACARA	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iv
PERNYATAAN ORISINILITAS.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	vi
SURAT KETERANGAN PLAGIASI TUGAS AKHIR	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR DIAGRAM.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	4
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan masalah	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian terdahulu dan review penelitian.....	6
2.2 Aluminium.....	7
2.3 Aluminium dan paduan aluminium	8
2.4 Aluminium 5052.....	16
2.5 Pengelasan	18
2.6 Pemilihan Elektroda E 4043	25
2.7 Parameter pengelasan	27
2.8 Area pengaruh panas pada pengelasan	29
2.9 Aneka Cacat dalam Pengelasan.....	30
2.10 Kampuh las	32

2.11 Sambungan las tumpul.....	33
2.12 Pendinginan (Quenching)	34
2.13 Jenis pengujian	35
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	40
3.1 Diagram alir penelitian	40
3.2 Jenis penelitian	41
3.3 Tempat penelitian dan waktu penelitian	41
3.4 Teknik pengumpulan data	42
3.5 Alat dan bahan	43
3.6 Prosedur penelitian	49
3.7 Pengujian bahan.....	52
3.8 Teknik Analisis data	52
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1 Diskripsi wilayah studi	54
4.2 Data hasil pengujian tarik dan kekerasan	54
4.3 Pembahasan	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Al-Cu	12
Gambar 2.2 Diagram Fasa Al-Mn	13
Gambar 2.3 Diagram Fasa Al-Si	13
Gambar 2.4 Diagram Fasa Al-Mg	14
Gambar 2.5 Diagram Fasa Al-zn	15
Gambar 2.6 Diagram Fasa Al-Li	16
Gambar 2.7 klasifikasi pengelasan	19
Gambar 2.8 Las Busur Gas	20
Gambar 2.9 Kalasifikasi las busur gas	21
Gambar 2.10 Las Busur Dengan Elektoda Terbungkus	21
Gambar 2.11 pemindahan logam cair	22
Gambar 2.12 Mesin las	23
Gambar 2.13 Holder.....	23
Gambar 2.14 Kabel elektroda	24
Gambar 2.15 Klem masa.....	24
Gambar 2.16 Sarung tangan.....	25
Gambar 2.17 Helem las.....	25
Gambar 2.18 Kawat las	26
Gambar 2.19 Daerah pengaruh panas las.....	29
Gambar 2.20 Retak las	31
Gambar 2.21 Porositas las.....	31
Gambar 2.22 Peleburan tidak sempurna	32
Gambar 2.23 Kurang Penetrasi Penetrasi.....	32
Gambar 2.24 Kampuh las.....	33
Gambar 2.25 sambungan las tumpul.....	34
Gambar 2.26 ukuran sampel uji tarik	37
Gambar 2.27 uji kekerasan.....	38
Gambar 4.1 hasil setelah uji tarik.....	57
Gambar 4.2 Standar uji tarik	58
Gambar 4.3 sampel uji kekrasn.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 penggolongan dari paduan alumunium dengan komposisi dan kimia ...	9
Tabel 2.2 Komposisi kimia AL 5052	18
Tabel 3. 1 waktu pelaksanaan penelitian.....	41
Tabel 3.2 Komposisi Kimia Aluminium 5052	47
Tabel 3.3 sifat mekanik Alumunium 5052	47
Tabel 3.4 Komposisi Elektroda.....	48
Tabel 4. 1 Hasil uji tarik.....	54
Tabel 4. 2 Tegangan.....	55
Tabel 4. 3 Panjang srengangan.....	56
Tabel 4. 4 Hasil uji kekerasn udara	59
Tabel 4. 5 Hasil uji kekerasn air.....	60
Tabel 4. 6 Hasil uji kekerasn oli.....	60
Tabel 4. 7 Hasil uji tarik.....	61

DAFTAR DIAGRAM

Grafik 4.1 hasil uji kekerasn uadara.....	59
Grafik 4.2 hasil uji kekerasn air	60
Grafik 4.3 hasil uji kekerasn oli	61
Grafik 4.4 Hasil Uji kekerasan.....	62