

ANALISIS VARIASI MEDIA PENDINGIN DAN KUAT ARUS PADA PENGELASAN ULANG ALUMINIUM 6061 TERHADAP KEKERASAN

by Filemon Edgard Benyputra Bearto Ronal Nguta

Submission date: 15-Jul-2024 10:09AM (UTC+0700)

Submission ID: 2416952143

File name: TEKNIK_MESIN_1421900054_Bearto_Ronal_Nguta_01.docx (443.3K)

Word count: 2557

Character count: 15236



ANALISIS VARIASI MEDIA PENDINGIN DAN KUAT ARUS PADAPENGELASAN ULANG ALUMINIUM 6061 TERHADAP KEKERASAN

**Filemon Edgard Benyputra (Mahasiswa), Bearto Ronal Nguta (Mahasiswa), Maula Nafi
(Dosen Pembimbing)**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia
email: edgarbenyputra@gmail.com

ABSTRAK

Teknik SMAW (Shielded Metal Arc Welding) diterapkan pada prosedur ini, yang menggunakan aluminium 6061. Media pendingin air adalah pilihan yang lebih disukai di antara sebagian besar tukang las, karena penerapan proses pendinginan merupakan praktik umum untuk memastikan hasil pengelasan yang optimal. Tujuan dari penyelidikan ini adalah untuk mengetahui nilai kekerasan pengelasan aluminium 6061 setelah pengelasan SMAW. Penelitian berkonsentrasi pada evaluasi modifikasi kekerasan yang timbul dari prosedur pengelasan ulang, dengan penekanan khusus pada pengujian kekerasan Brinell. Sifat mekanik aluminium 6061 yang dilas kembali diperiksa sehubungan dengan pengaruh berbagai media pendingin, termasuk campuran udara, air, dan udara-minyak. Tujuannya adalah untuk memahami sejauh mana kekerasan material dipengaruhi oleh variasi dalam proses pengelasan ulang.

Kata kunci: Aluminium, Pengelasan SMAW, Media Pendingin Air, Oli, minyak goreng, Kekerasan, Metode Brinell

ABSTRACT

The SMAW (Shielded Metal Arc Welding) technique is applied to this procedure, which uses aluminum 6061. Water cooling media is the preferred choice among most welders, as the application of a cooling process is a common practice to ensure optimal welding results. The aim of this investigation is to determine the welding hardness value of aluminum 6061 after SMAW welding. The research concentrates on evaluating hardness modifications arising from rewelding procedures, with particular emphasis on Brinell hardness testing. The mechanical properties of re-welded 6061 aluminum were examined with respect to the influence of various cooling media, including air, water, and air-oil mixtures. The aim is to understand the extent to which material hardness is affected by variations in the rewelding process.

Keywords: Aluminum, SMAW Welding, Water Cooling Media, Oil, Air, cooking oil, Brinell Method



PENDAHULUAN

Aluminium dianggap sebagai bahan utama dalam proses produksi oleh sektor industri. Sebagai alternatif pengganti besi atau baja, pemanfaatan aluminium dalam bidang teknik di Indonesia kini semakin lazim. Namun demikian, aluminium dan paduannya memiliki kelemahan tertentu dibandingkan dengan baja, termasuk panas spesifik dan konduktivitas yang tinggi, kerentanan terhadap oksidasi, yang mengakibatkan pembentukan aluminium oksida, dan kesulitan dalam pengelasan karena tingkat cairan yang tinggi dan pemadatan yang cepat, sehingga menyebabkan rongga yang disebabkan oleh hidrogen. Selain itu, nilai keuletan logam las umumnya lebih rendah dibandingkan logam dasar. Hal ini terjadi karena pengelasan mampu memberi perubahan struktur mikro pada logam, yang dapat melemahkan ikatan antar butiran logam dan mengurangi ketahanannya terhadap deformasi. Selain itu, suhu tinggi selama pengelasan dapat menyebabkan terjadinya tegangan sisa dan deformasi termal yang dapat mempengaruhi sifat mekanik logam las. Proses pendinginan yang cepat setelah pengelasan juga dapat menghasilkan struktur yang rapuh. Sehingga, penting dalam melaksanakan pengelasan dengan teknik yang tepat dan kontrol kualitas yang baik untuk meminimalkan penurunan keuletan logam las.

Teknologi pengelasan banyak digunakan untuk menyambung material baja dan aluminium. Namun demikian, material tersebut mungkin terkena dampak buruk akibat berbagai prosedur pengelasan,

termasuk pengelasan ulang atau restorasi. Prosedur ini berpotensi menimbulkan cacat pengelasan, retakan, deformasi, dan modifikasi komposisi metalurgi material. Kesalahan kerja lapangan sering kali memerlukan pengelasan ulang atau koreksi, yang sering kali mengakibatkan modifikasi struktur mikro dan sifat mekanik material. Panas pengelasan dapat mengakibatkan peleburan sebagian, rekristalisasi, larutan padat, atau pengendapan pada paduan aluminium. Terkadang, area las menjadi rapuh, dan perubahan struktural ini biasanya menyebabkan penurunan kekuatan dan ketahanan terhadap korosi.

Struktur logam di dalam zona yang terkena dampak panas (HAZ) mengalami transisi progresif dari logam asli ke logam las. Pengujian ketangguhan diperlukan untuk memastikan jumlah kejadian pengelasan ulang yang diperbolehkan pada aluminium, karena logam las umumnya lebih rapuh dibandingkan baja. Penelitian ini akan meneliti dampak pengelasan ulang pada aluminium 6061, dengan penekanan khusus pada potensi cacat bawah permukaan dan nilai kekerasan yang mungkin timbul akibat prosedur pengelasan ulang.

PROSEDUR EKSPERIMEN

Proses ¹⁴gelasan

(Shielded Metal Arc Welding)

SMAW merupakan salah satu bentuk pengelasan busur listrik yang menghasilkan panas pengelasan melalui pembentukan busur listrik antara elektroda logam yang tertutup dan benda kerja. Logam las cair dilindungi selama proses pengelasan dengan penutup terak yang menyelubungi logam inti

di dalam elektroda. Pada Proses Pengelasan Ini Menggunakan Variasi Arus Berbeda Yaitu Arus 90 A, 105 A, Dan 120 A



Gambar 1. Proses pengelasan dengan pengelasan SMAW

Proses Pendinginan

Material tersebut mengalami proses pendinginan setelah proses pengelasan. Sebelum pengujian, tiga metode pendinginan diterapkan:

A. Pendinginan Air

Sebagai media pendingin yang hemat biaya dan cepat, air merupakan pilihan praktis. Namun demikian, bahan ini mempunyai keterbatasan, terutama pada lingkungan bersuhu tinggi dimana pendinginan yang cepat dapat mengakibatkan pembentukan martensit, yang dapat menyebabkan tegangan akibat perbedaan termal dan transformasi yang dapat memicu keretakan. Bahan dengan kekerasan rendah, seperti baja karbon, biasanya mengalami pendinginan air. Air sulingan dengan pH 6 sering digunakan untuk tujuan ini.



Gambar 2. Proses Pendinginan Air

B. Proses Pendinginan Minyak Goreng

Minyak Goreng Juga Dapat Digunakan Sebagai Media Pendinginan Karena Memiliki Kapasitas Panas Yang Lebih Tinggi Dari Udara, Namun Terdapat Resiko Pada Pendinginan Ini Yaitu Korosi, Minyak Goreng Dapat Meninggalkan Reduksi Yang Dapat Menyebabkan Korosi Pada Logam Terutama Jika Tidak Dibersihkan Dengan Benar.



Gambar 3. Proses Pendinginan Minyak Goreng

C. Pendinginan Oli SAE 40

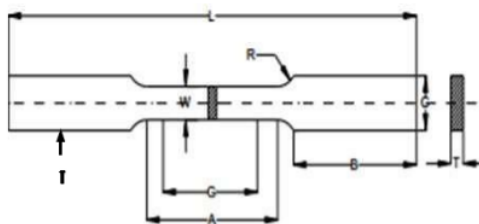
Oli Mesran SAE 40 dari PT. Pertamina terlibat dalam proses pendinginan ini. Minyak ini dibedakan dengan tingkat kekentalan 40 pada 100°C. Viskositas dan kandungan karbon suatu bahan dapat mempengaruhi terbentuknya lapisan karbon pada bahan akibat pendinginan dengan media minyak tersebut. Berdasarkan kemampuannya berfungsi sebagai pelumas di lingkungan bersuhu tinggi, oli Mesran SAE 40 dipilih untuk tujuan pendinginan dalam penelitian ini.



Gambar 4. Proses Pendinginan Oli SAE 40

Proses Pembentukan Spesimen

Spesimen Aluminium 6061 yang kami gunakan dalam pengujian ini yaitu memiliki ketebalan 10mm, lebar 20mm, dan mempunyai Panjang 200 mm, dan juga radius 12,5mm perbuah. Menurut standar ASTM E-10. Berikut gambar spesimen uji Brinell.



Gambar 5. Dimensi Ukuran Spesimen

Tabel Dimensi Spesimen Uji Brinell Standar	
Keterangan	Ukuran
Panjang Pengukur (G)	50 mm
Panjang Bagian Yang Dikurangi	57 mm
Lebar (W)	12,5 mm
Ketebalan (T)	5 mm
Radius (R)	12,5 mm
Panjang Keseluruhan (L)	200 mm
Lebar Bagian Pegangan (I)	20 mm

Tabel 1. Dimensi Ukuran Spesimen

15

Pengujian Kekerasan Brinell

Pengujian kekerasan dilakukan dengan metode uji kekerasan brinell dimana beban tekanan sebesar 250 Kgf dan diameter bola 5 mm ada juga waktu yang digunakan dalam pengujian brinell 5 menit, untuk mengukur sebuah titik pengujian itu dengan menggunakan lensa Bahan yang digunakan untuk pengujian adalah Aluminium 6061 yang memiliki dimensi panjang 600 mm, lebar 600 mm, dan tebal 5 mm. Memanfaatkan bola baja sebagai indenter, alat uji kekerasan Brinell diterapkan. Proses pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengukuran tiga lokasi pada tiga spesimen, dengan penekanan pada daerah Weld Metal, Heat Affected Zone (HAZ), dan

Base Metal, dengan kecepatan dan arus listrik pengelasan yang bervariasi.



Gambar 3. Alat Pengujian Kekerasan Brinell

10

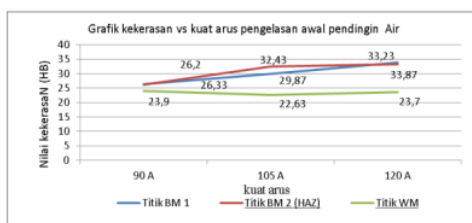
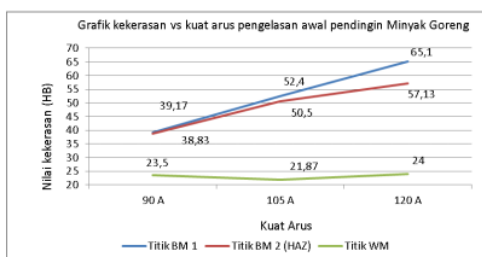
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kekerasan

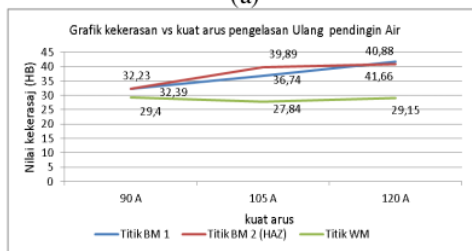
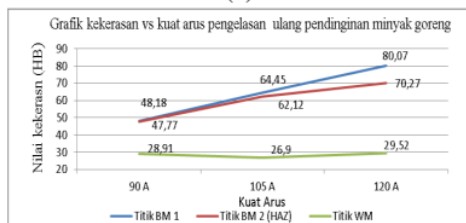
Hasil Pengujian Kekerasan Brinell membuat tabel yang hasil dari sebuah titik sambungan las (HAZ), Weld Metal, dan Base Metal. Berikut tabel hasil uji kekerasan pada pengelasan pertama dan pengelasan ulang sebagai berikut:

Tabel 2. hasil pengujian kekerasan pada media pendingin Minyak Goreng

Kuat Arus	Nilai Kekerasan Awal			Nilai Kekerasan Ulang		
	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM
90 A	39,17	38,83	23,50	48,18	47,77	28,91
105 A	52,40	50,50	21,87	64,45	62,12	26,90
120 A	65,10	57,13	24,00	80,07	70,27	29,52



(a)



(b)

(b)

Pada grafik proses pengelasan pertama dan pengelasan ulang dengan media pendinginan minyak goreng dengan arus 90 A, 105 A, dan 120 A, Grafik tersebut menggambarkan peningkatan nilai kekerasan setelah proses pengelasan ulang. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa prosedur pengelasan ulang meningkatkan kepadatan dan ketahanan terhadap deformasi, sekaligus berpotensi meningkatkan ketahanan terhadap korosi. Selain itu, kekerasan material dapat dipengaruhi oleh media pendingin, seperti minyak goreng, yang dapat mengurangi deformasi.

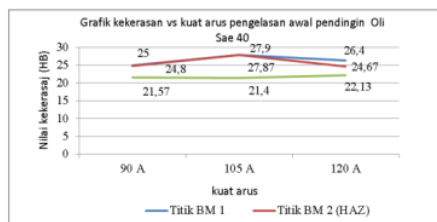
Tabel 3. hasil pengujian kekerasan pada media pendingin Air

Kuat Arus	Nilai Kekerasan Awal			Nilai Kekerasan Ulang		
	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM
90 A	26,33	26,20	23,90	32,39	32,23	29,40
105 A	29,87	32,43	22,63	36,74	39,89	27,84
120 A	33,87	33,23	23,70	41,66	40,88	29,15

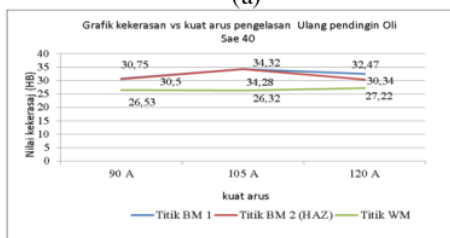
Pada grafik perbandingan proses pengelasan awal dan pengelasan ulang menggunakan pendingin air pada arus 90 A, 105 A, dan 120 A terlihat nilai kekerasan meningkat pada saat pengelasan ulang, fenomena yang mirip dengan fenomena tersebut. pendinginan minyak pemanas. Meskipun demikian, nilai kekerasannya lebih tinggi ketika minyak pemanas didinginkan dibandingkan dengan pendingin air. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya ikatan kovalen antara dua atom hidrogen dan satu atom oksigen dalam air yang memiliki rumus kimia H₂O. Dibandingkan dengan minyak kuliner dan minyak SAE 40, air memiliki kemampuan penyerapan panas dan pendinginan yang lebih unggul.

Tabel 4. hasil pengujian kekerasan pada media pendingin Oli SAE 40

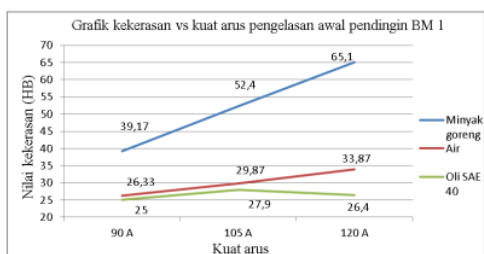
Kuat Arus	Nilai Kekerasan Awal			Nilai Kekerasan Ulang		
	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM
90 A	25,00	24,80	21,57	30,75	30,50	26,53
105 A	27,90	27,87	21,40	34,32	34,28	26,32
120 A	26,40	24,67	22,13	32,47	30,34	27,22



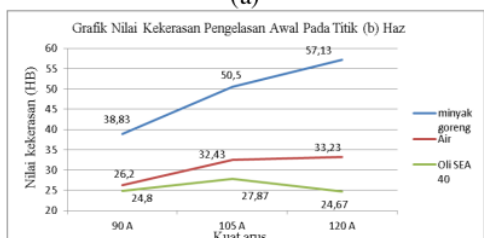
(a)



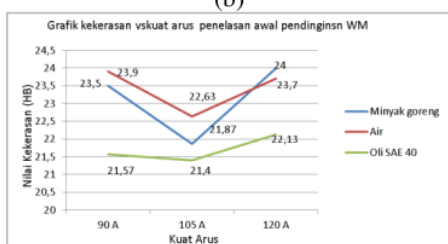
(b)



(a)



(b)



(c)

Pada grafik proses pengelasan pertama dan pengelasan ulang dengan media pendinginan oli SAE 40 dengan arus 90 A, 105 A, dan 120 A, dari grafik diatas dapat dilihat terjadi kenaikan nilai kekerasan pada pengelasan ulang ini sama dengan proses pendinginan minyak goreng dan air hanya saja pada proses pendinginan oli SAE 40 tidak lebih besar nilai kekerasannya hal ini terjadi karena oli mempunyai viskositas lebih rendah untuk menyerap panas dari pada minyak goreng dan air yang dimana nilai kekerasannya tidak meningkat secara signifikan.

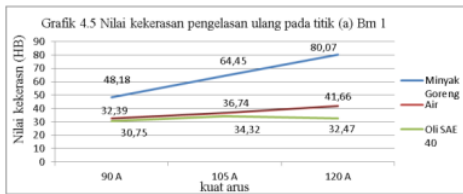
Tabel 5. Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Variasi Pendingin Dan Variasi Arus Dititik BM, Haz, Dan WM Pengelasan Awal

Kuat Arus	Minyak Goreng			Air			Oli Sae 40		
	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM
90 A	39,17	38,83	23,50	26,33	26,20	23,90	25,00	24,80	21,57
105 A	52,40	50,50	21,87	29,87	32,43	22,63	27,90	27,87	21,40
120 A	65,10	57,13	24,00	33,87	33,23	23,70	26,40	24,67	22,13

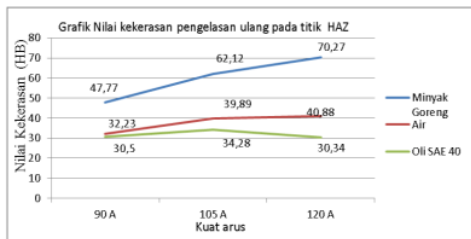
Berdasarkan proses pengelasan pertama pada titik BM 1 arus 90 A, 105 A, dan 120 A kemudian setelah proses pengelasan dilakukan proses pendinginan menggunakan media pendingin yang berbeda seperti minyak goreng, air, dan oli SAE 40. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa media pendingin minyak goreng memiliki nilai kekerasan lebih tinggi dari pada media pendingin air dan oli SAE 40 yaitu 65,10 HB, akan tetapi pada titik WM (weld metal) nilai kekerasan tertinggi pada arus 90 A dan 105 A terdapat pada media pendingin air yaitu 23,90 HB dan untuk arus 120 A nilai kekerasan tertinggi terdapat pada pendinginan minyak goreng, Sedangkan pada media pendingin oli SAE 40 memiliki nilai kekerasan terendah, Hal ini terjadi karena media pendingin oli SAE 40 tidak memiliki kemampuan menyerap panas yang cepat.

Tabel 6. Perbandingan Nilai Kekerasan Pada Variasi Pendingin Dan Variasi Arus Dititik BM, Haz, Dan WM Pengelasan Ulang

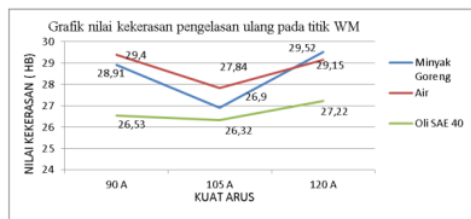
Kuat Arus	Minyak Goreng			Air			Oli SAE 40		
	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM	Titik BM 1	Titik BM 2 (HAZ)	Titik WM
90 A	48,18	47,77	28,91	32,39	32,23	29,40	30,75	30,50	26,53
105 A	64,45	62,12	26,90	36,74	39,89	27,84	34,32	34,28	26,32
120 A	80,07	70,27	29,52	41,66	40,88	29,15	32,47	30,34	27,22



(a)



(b)



(c)

Berdasarkan proses pengelasan ulang pada arus 90 A, 105 A, dan 120 A kemudian setelah proses pengelasan dilakukan proses pendinginan menggunakan media pendingin yang berbeda seperti minyak goreng, air, dan oli SAE 40. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa setiap specimen dengan pendinginan berbeda dan arus berbeda mengalami kenaikan kekerasan

bisa di lihat pada pengelasan pertama nilai kekerasan tertinggi 65,10 HB dan saat proses pengelasan ulang nilai kekerasan menjadi 80,07 HB, hal ini juga terjadi dikarenakan proses pengelasan yang di ulang yang dimana sifat kekerasan dari material tersebut berubah.pada saat proses pendinginan minyak goreng spesimen yang didinginkan memerlukan waktu yang lebih lama dari pada pendinginan air yang menyebabkan spesimen tersebut memiliki kemungkinan terkecil terjadinya keretakan, karena apabila panas yang terlalu besar langsung didinginkan akan terjadi penguapan yang menyebabkan keretakan pada bahan spesimen tersebut.

12 Pembahasan Hasil Pengujian

Berdasarkan rata-rata dari nilai kekerasan pada proses pengelasan pertama dan proses pengelasan ulang pada arus 90A, 105A dan 120A, didapat hasil bahwa setiap spesimen mengalami kenaikan nilai kekerasan. Akan tetapi semakin besar masukan panas yang berasal dari proses pengelasan, proses yang diberikan kepada logam yang akan dilas untuk mendapatkan dan memelihara suhu dari logam induk (base metal) disekitar area yang akan dilas, sebelum pengelasan itu dimulai) preheating maka akan menurunkan nilai kekerasannya karena adanya proses preheating tersebut yang menyebabkan material aluminium mengalami penurunan sifat mekaniknya. Hal tersebut terjadi pada daerah weld metal yang mengalami penurunan nilai kekerasan material yang menggunakan proses pengelasan dengan arus 105 A dan mengalami kenaikan nilai kekerasan material yang menggunakan pengelasan dengan arus 120A. Ini bisa terjadi karena pada hasil pengelasan dengan arus 120A dapat disebabkan oleh adanya pengerasan endapan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah Semua Data Hasil Pengujian Yang Telah Dilakukan Didapat Maka Dapat Diambil Kesimpulan Sebagai Berikut:

Kesimpulan

1. Perlakuan pendinginan menggunakan tiga jenis variasi media pendingin yang berbeda (Air, Minyak goreng dan Oli SAE40) pada aluminium 6061 yang telah mengalami proses pengelasan dengan arus 90A, 105A, dan 120A terlebih dahulu mendapatkan kesimpulan bahwa perbedaan jenis media pendingin yang dilakukan pada proses pendingin menghasilkan benda uji dengan tingkat kekerasan yang berbeda.
2. Pendinginan menggunakan media air, oli SEA40 dan minyak goreng mempunyai kekerasan yang tidak terlalu signifikan, disebabkan karena panas yang sulit terhidrasi.
3. Terjadinya kenaikan nilai rata-rata kekerasan dari proses pengelasan pertama ke proses pengelasan ulang.
4. Semakin besar masukan panas yang berasal dari proses pengelasan, maka akan menurunkan nilai kekerasannya karena adanya proses preheating tersebut yang menyebabkan material aluminium mengalami penurunan sifat mekaniknya.
5. Terjadinya proses pengerasan endapan pada hasil pengelasan dengan arus 120A karena mengalami kenaikan nilai kekerasan Brinell

Saran

1. Pengujian selanjutnya disarankan menggunakan test hardnes Brinell yang berbeda sehingga dapat menjadi acuan bagi industri manufaktur.
2. Lebih teliti dalam proses pengujian agar

mendapat hasil yang di inginkan dan maksimal.

3. Perlu lebih teliti lagi saat melakukan proses pengelasan.
4. Menggunakan APD supaya menghindari cedera pada saat penelitian.
5. Area telah diratakan untuk prosedur media pendinginan.

REFERENSI

- Budi Santoso, T. & Tri Hutomo, P., 2015, 'Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Las Smaw Dengan Elektroda E7016', Jurnalteknik Mesin, 23(1), 56–64.
- Hamdani, Jufriadi, Ariefin, Saputra, E. & Ghiffari, M., 2021, "Pengaruh Pengelasan Dan Media Quenching Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Material Astm A 36", Jurnal Teknologi, 21(2), 65–69.
- Huda, M., Mulyo, S. & Purwanto, H., 2018, 'Pengelasan Plat Kapaldengan Variasi Jenis Elektroda Dan Media Pendingin', Momentum, 14(2), 50–56.
- Nofri, M. & Taryana, A., 2017, 'Analisis Sifat Mekanik Baja Skd 61 Dengan Baja St 41 Dilakukan Hardening Dengan Variasi Temperatur', Bina Teknika, 13(2), 189–199.
- Yuko, K.R., 2017, Pengaruh Temperatur Austenisasi Dan Proses Pendinginan Terhadap Strukturmikro Dan Sifat Mekanik Baja Paduan 05ccrmnsi – Phd Thesis.
- Yunus & Rughsi, M.R.N., 2022, 'Pengaruh Proses Quenching Media Air Dengan Variasi Temperatur Terhadap Struktur

Mikro Dan Kekerasan Hasil Las Mig (Metal Inert Gas) Baja Keylos 50', Jurnal Teknik Mesin, 10(03), 15–24.

⁹ S.Gusti Rusydi Furqon, "Analisa Uji Kekerasan Pada Poros Baja ST 60 Dengan Media Pendingin Yang Berbeda," Jurnal Teknik Mesin, Vol. 1 No. 2, 2016.

Indralaba Gustihia, S.T., M.T., 2023, "SMAW (Shield Metal Arc Welding) Teknik Pengelasan Yang Kuat Dan Paling Umum Digunakan American Welding Society. 2004. Welding Handbook- Welding Process Part 1. Edisi 9. Volume 2. Miami, FL.

Hobart Institute of Welding Technology. 2012. Shielded Metal Arc Welding – Technical Guide. Ohio, USA.

ANALISIS VARIASI MEDIA PENDINGIN DAN KUAT ARUS PADA PENGELASAN ULANG ALUMINIUM 6061 TERHADAP KEKERASAN

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.upstegal.ac.id Internet Source	3%
2	repository.its.ac.id Internet Source	2%
3	journal.ppns.ac.id Internet Source	2%
4	eprints.itn.ac.id Internet Source	1%
5	www.allpro.co.id Internet Source	1%
6	repository.unj.ac.id Internet Source	1%
7	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	1%
8	journal.uta45jakarta.ac.id Internet Source	1%

9	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	1 %
10	jurnal.unigo.ac.id Internet Source	1 %
11	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	1 %
12	www.researchgate.net Internet Source	1 %
13	Eko Nugroho, Sulis Dri Handono, Asroni Asroni, Wahidin Wahidin. "Pengaruh Temperatur dan Media Pendingin pada Proses Heat Treatment Baja AISI 1045 terhadap Kekerasan dan Laju Korosi", Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 2019 Publication	1 %
14	jurnal.unublitar.ac.id Internet Source	1 %
15	repository.umy.ac.id Internet Source	<1 %
16	www.garudasystrain.co.id Internet Source	<1 %
17	www.scilit.net Internet Source	<1 %
18	kitaanakteknikmesin.blogspot.com Internet Source	<1 %

19	www.scribd.com Internet Source	<1 %
20	acikbilim.yok.gov.tr Internet Source	<1 %
21	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
22	adoc.pub Internet Source	<1 %
23	idoc.pub Internet Source	<1 %
24	www.kumpulanremaja.com Internet Source	<1 %
25	www.reportworld.co.kr Internet Source	<1 %
26	Hanif Mustofa, Harnowo Supriadi, Zulhanif Zulhanif. "PENGARUH TEMPERATUR TEMPERING TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI 1045 YANG DIQUENCHING DALAM MEDIA PENDINGIN TERSIRKULASI", Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 2020 Publication	<1 %

Exclude bibliography Off