

ANALISA PENGARUH KUAT ARUS DAN MEDIA PENDINGIN AIR, OLI, UDARA TERHADAP KEKUATAN *IMPACT* DAN *FRAKTOGRAFI* PADA PENGELASAN MIG (*METAL INERT GAS*) PADA PLAT BAJA ASTM A36

Achmad Surya Wijaya

191020200030

Dr. Mulyadi, S.T., M.T.

TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO
2025

PENDAHULUAN



Apakah Latar Belakang
Dari Penelitian ini ?

PENDAHULUAN



1. Dalam perkembangan teknologi dan industri, baja merupakan salah satu material penting, dibuktikan dengan pemakaiannya yang sudah umum dalam dunia manufaktur, maritim, bahan bangunan, perpipaan, oil and gas, maupun penggunaan substansial yang lain. Hal ini dikarenakan baja memiliki kelebihan pada kekuatan, ketersediaan bahan, versatility, sifat mekanis, dan tingkat ekonomis yang rendah dari pada material yang lain.
2. Pada pengelasan MIG (Metal Inert Gas) terdapat berbagai macam cacat pengelasan, antara lain undercutting, porositas, slag inclusion, crack/ retak dan kurang penetrasi atau penembusan yang kurang sempurna. Hal ini sangat berbahaya sekali terhadap sifat mekanik dari sambungan pengelasan tersebut, apalagi sambungan Tumpang (LAP Joint) posisi benda kerjanya saling tindih serta posisi pengelasannya berada di tengah sudut ke dua benda. Salah satu cara untuk memperbaiki sifat dan mekanis suatu bahan ialah melalui perlakuan panas (Heat Treatment).

PENDAHULUAN



Apakah Tujuan dari Penelitian ini ???

PENDAHULUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berbagai kombinasi parameter proses MIG (Metal Inert Gas) untuk pengelasan baja, dengan fokus khusus pada pengaruhnya terhadap hasil pengujian impact dan analisis faktografi impact.



METODE

Diagram Alur Penelitian

Diagram alir ini dibuat supaya penelitian ini dapat terlaksana sesuai dengan tahapan dan menghindari kekeliruan pada saat melakukan penelitian. Oleh karena itu dibuat sebuah diagram alur pada penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

STUDI LITERATUR

Studi literatur ini dilakukan sebagai tahap awal dan juga sebagai landasan materi dengan mempelajari beberapa referensi dari jurnal, artikel, buku, tugas akhir yang berkaitan, pengamatan secara langsung di lapangan, juga dari media internet, dan diskusi dengan dosen pembimbing yang ada kaitannya dengan besar perencanaan tinjauan parameter pengelasan MIG (Metal Inert Gas) Terhadap hasil pengujian impact dan analisis faktografi impact.



PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

1. Mesin Las MIG Merk LAKONI TIPE MIG 160i

Mesin las MIG merk LAKONI TIPE MIG 160i digunakan untuk proses pengelasan dengan menyambungkan antar plat baja ASTM A36 dengan menggunakan elektroda fluxcore diameter 1 mm sehingga membentuk spesimen dengan parameter kuat arusnya yaitu 80 A, 100 A, 120 A. Untuk tekanan Gas Argon konstan dimasing-masing spesimennya yaitu 0.15 Mpa dengan flow rate 10-15 L/menit.



Gambar 2. Mesin Las MIG merk LAKONI TIPE MIG 160i



PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

2. Mesin CNC Milling

Mesin CNC milling yang dipakai penelitian disini yaitu merk weidamc vmc-640 memiliki 3 axis di Labolatorium Manufaktur Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. CNC milling ini melakukan pemotongan spesimen penggunaan mesin cnc milling harus memiliki program yang telah dibuat sebelumnya di aplikasi Solidwork.



Gambar 3. Mesin CNC Milling



PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

3. Alat Uji Impact

Alat uji impact ini digunakan untuk mengetahui sifat ketangguhan suatu material baik dalam wujud liat maupun ulet serta getas. Dengan catatan bahwa apabila nilai atau harga impact semakin tinggi maka material tersebut memiliki keuletan yang tinggi. Dimana material uji dikatakan ulet jika patahan yang terjadi pada bidang patah tidak rata dan tampak berserat-serat. Alat yang digunakan adalah charpy test. Dalam pengujian ini menggunakan tarikan berbentuk V.

Harga impact dapat dicari dengan persamaan :

$$I = \frac{K}{A}$$

Dimana :

I = Nilai *Impact* (*Joule*/mm²)

K = Energi Impact yang terserap (*Joule*)

A = Luas Penampang (mm²)



PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

3. Alat Uji Impact



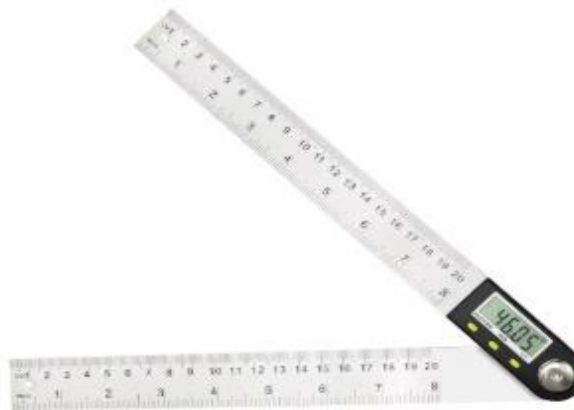
Gambar 4. Alat Uji Impact



PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

4. Alat Ukur Sudut Digital

Pengujian analisa faktografi harus membutuhkan alat khusus untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada hasil pengujiannya yaitu menggunakan alat ukur sudut digital dengan kapasitas pengukuran sudut 0-200 mm. Alat dibawah ini bernama alat ukur sudut elektron genio meter yang digunakan untuk mengukur sudut patahan setelah dilakukan pengujian impact pada pengelasan MIG plat baja ASTM A36.

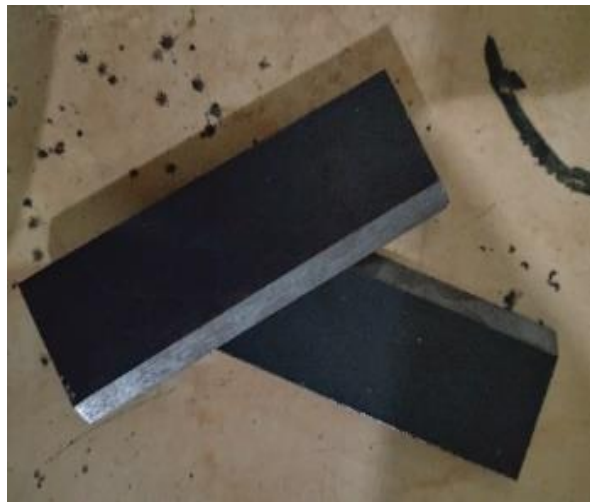


Gambar 4. Alat Ukur Sudut Digital

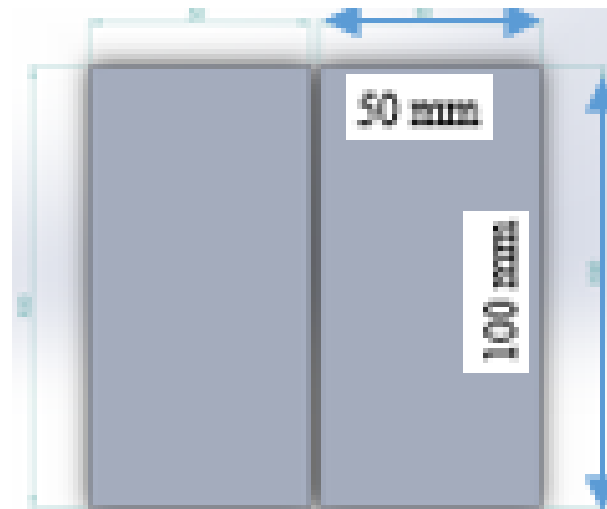
PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

5. Plat Baja ASTM A36

Plat baja ASTM A36 adalah bahan spesimen yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan kampuh V. Sesuai dengan banyaknya parameter proses pengelasan yaitu 9 spesimen dengan dimensi 100 mm x 50 mm x 5 mm.



a). potongan plat baja ASTM A36



b). bentuk join pengelasan kampuh V

PROSES PENGELASAN MIG PADA PLAT BAJA ASTM A36

Spesimen plat baja ASTM A36 akan dilas dengan posisi 1G dengan beberapa parameter yang akan menjadi acuan variasi yaitu variasi kuat arus pengelasan dan variasi pendinginan setelah pengelasan.

Tabel 1. Variasi Parameter Proses Pengelasan

No. Spc	<u>Kuat Arus (A)</u>	<u>Pendingin</u>	<u>Uji Impact (Joule/mm²)</u>	<u>Analisis Faktografi (<sup>°</sup>)</u>
1	80	Air	0.576	60.2
2	80	<u>Udara</u>	0.606	72.1
3	80	<u>Olie</u>	0.449	78.6
4	100	Air	0.480	78.0
5	100	<u>Udara</u>	0.609	78.1
6	100	<u>Olie</u>	0.422	94.3
7	120	Air	0.348	90.4
8	120	<u>Udara</u>	0.319	102.9
9	120	<u>Olie</u>	0.462	78.5

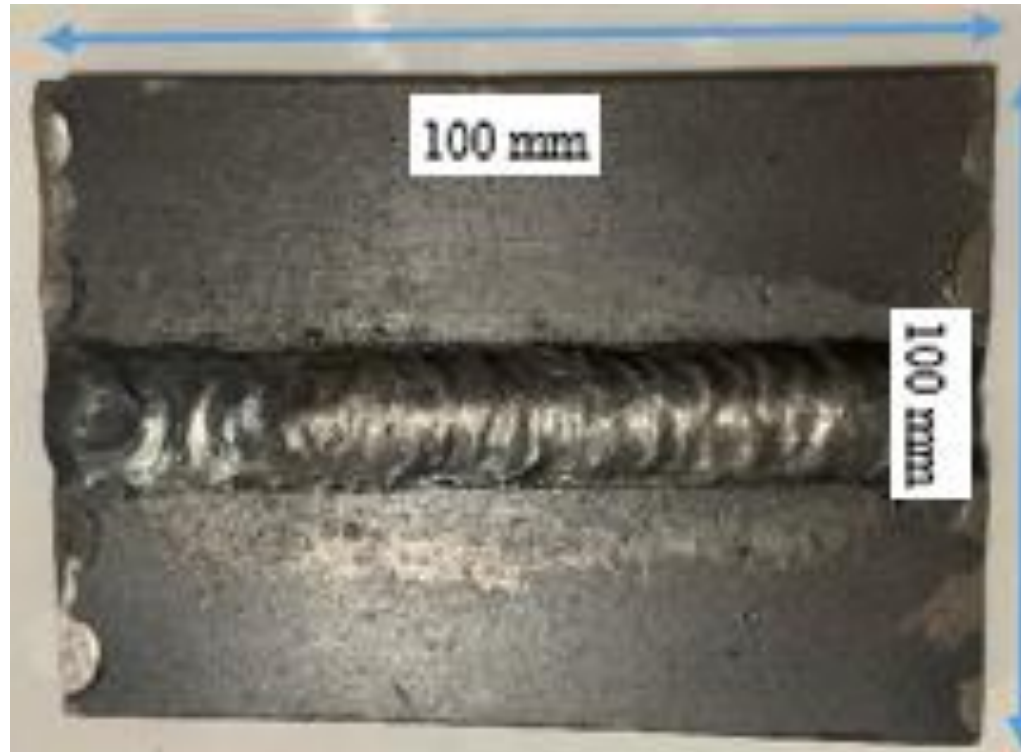


PROSES PENGELASAN MIG PADA PLAT BAJA ASTM A36

Pada penelitian ini proses Pengelasan Metal Inert Gas (MIG) dilakukan sebanyak 9 kali dengan perbedaan parameter yang telah ditentukan. Berikut adalah langkah –langkah proses Pengelasan Metal Inert Gas (MIG) :

- 1.Siapkan mesin las, elektroda, meja untuk pengelasan dan plat baja ASTM A36 yang akan digunakan.
- 2.Jig atau klem plat aluminium yang telah disiapkan untuk mencegah terjadinya proses pemuaian pada plat.
- 3.Atur Parameter mesin las MIG sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.
- 4.Lakukan proses pengelasan pada plat aluminium sebanyak 9 kali.
- 5.Pada setiap hasil pengelasan lakukan pendinginan pada hasil pengelasan sesuai dengan parameter pendingin yang ditentukan.
- 6.Kemudian lakukan pembersihan pada hasil pengelasan di area pengelasan dan memberikan nomer specimen sesuai dengan nomer parameter.
- 7.Apabila semua proses pengelasan sudah selesai lakukan pembersihan lingkungan sekitar pengelasan dan pembersihan pada alat dan bahan pengelasan.

PROSES PENGELASAN MIG PADA PLAT BAJA ASTM A36



Gambar 6. Hasil Pengelasan *Metal Inert Gas* (MIG)

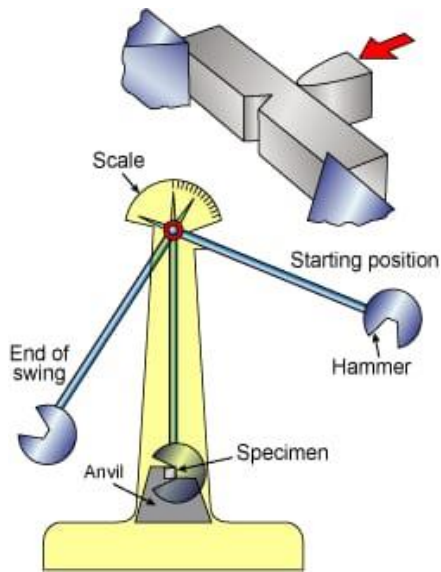
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Impact

Pengujian spicemen uji Impak kali ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang. Uji ini bertujuan untuk mengetahui sifat ketangguhan suatu material baik dalam wujud liat maupun ulet serta getas. Dengan catatan bahwa apabila nilai atau harga impact semakin tinggi maka material tersebut memiliki keuletan yang tinggi. pengelasan Metal Inert Gas (MIG) ASTM A36 menggunakan pengujian impact type Charpy.

Berikut yaitu langkah-langkah pengujian impact :

1. Pasang spesimen ke landasan dengan takik di tengah, bagian takik di bagian dalam, sehingga pendulum membentur benda uji di sisi berlawanan dari sisi takik benda kerja uji.
2. Bandul setinggi H atau membentuk sudut^o (α)
3. Ubah posisi jarum ke skala yang lebih rendah pada angka nol.
4. Tarik LockHandle sehingga bandul lepas memukul benda uji, kemudian bandul tetap berayun miring (β)
5. Tarik Brake Handle, tahan agar pendulum berhenti
6. Catatan sudut β yang tertunjuk pada indikator
7. Setelah dulakukan pengujian ambil benda kerja untuk diukur luasan dimensi patahannya, teliti penampang patahan benda kerja dan gambarkan diidentifikasi jenis patahannya



HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Impact

Tabel 2. Hasil Pengujian Impact dan Hasil Perhitungan Impact

No. <u>Spc</u>	<u>Kuat Arus (A)</u>	<u>Pendingin</u>	<u>E (Joule)</u>	<u>IS (Joule/mm²)</u>
1	80	air	46.061	0.576
2	80	udara	48.458	0.606
3	80	olie	35.951	0.449
4	100	air	38.363	0.480
5	100	udara	48.681	0.609
6	100	olie	33.766	0.422
7	120	air	27.874	0.348
8	120	udara	25.549	0.319
9	120	olie	36.976	0.462



Hasil pengujian Impact dari 9 spesimen dengan parameter proses yang di uji diperoleh nilai tertinggi pada spesimen 5 dengan parameter kuat arus 100A menggunakan pendingin udara memperoleh hasil harga kekauan impact sebesar 0,609 Joule/mm² Nilai terendah ada pada spesimen 8 dengan parameter kuat arus 120A menggunakan pendingin udara memperoleh hasil harga kekauan impact sebesar 0,319 Joule/mm².

HASIL DAN PEMBAHASAN

B. Uji Fktografi

Pengujian Mikrostruktur dilakukan dengan alat Mikroskop Optik menggunakan mikroskop 50 x. Berikut hasil dari pengambilan makrostruktur pengelasan Metal Inert Gas (MIG) plat baja ASTM A36 dengan uji makrostruktur.

1. Spesimen 1 (80 Ampere Pendingin Air)



Gambar 7. Fraktur Impak Spesimen 1

Berdasarkan parameter 80 Ampere dan pendingin air, hasil pengukuran sudut faktor impaknya adalah $60,2^\circ$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

2. Spesimen 2 (80 Ampere Pendingin Udara)



Gambar 8. Fraktur Impak Spesimen 2

Berdasarkan parameter 80 Ampere dan pendingin udara, hasil pengukuran sudut faktor impaknya adalah $72,1^\circ$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3. Spesimen 3 (80 Ampere Pendingin Oli)



Gambar 9. Fraktur Impak Spesimen 3

Berdasarkan parameter 80 Ampere dan pendingin oli hasil pengukuran sudut faktor impaknya adalah $78,6^\circ$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4. Spesimen 4 (100 Ampere Pendingin Air)



Gambar 10. Fraktur Impak Spesimen 4

Berdasarkan parameter 100 Ampere dan pendingin air hasil pengukuran sudut faktor impaknya adalah $78,0^\circ$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

5. Spesimen 5 (100 Ampere Pendingin Udara)



Gambar 11. Fraktur Impak Spesimen 5

Berdasarkan parameter 100 Ampere dan pendingin udara hasil pengukuran sudut faktor impaknya adalah $78,1^\circ$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

6. Spesimen 6 (100 Ampere Pendingin Oli)



Gambar 12. Fraktur Impak Spesimen 6

Berdasarkan parameter 100 Ampere dan pendingin oli hasil pengukuran sudut faktor impaknya adalah $94,3^\circ$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

7. Spesimen 7 (120 Ampere Pendingin Air)



Gambar 13. Fraktur Impak Spesimen 7

Berdasarkan parameter 120 Ampere dan pendingin air hasil pengukuran sudut faktor impaknya adalah $90,4^\circ$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

8. Spesimen 8 (120 Ampere Pendingin Udara)



Gambar 14. Fraktur Impak Spesimen 8

Berdasarkan parameter 120 Ampere dan pendingin udara hasil pengukuran sudut faktur impaknya adalah $102,9^\circ$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

9. Spesimen 9 (120 Ampere Pendingin Oli)



Gambar 15. Fraktur Impak Spesimen 9

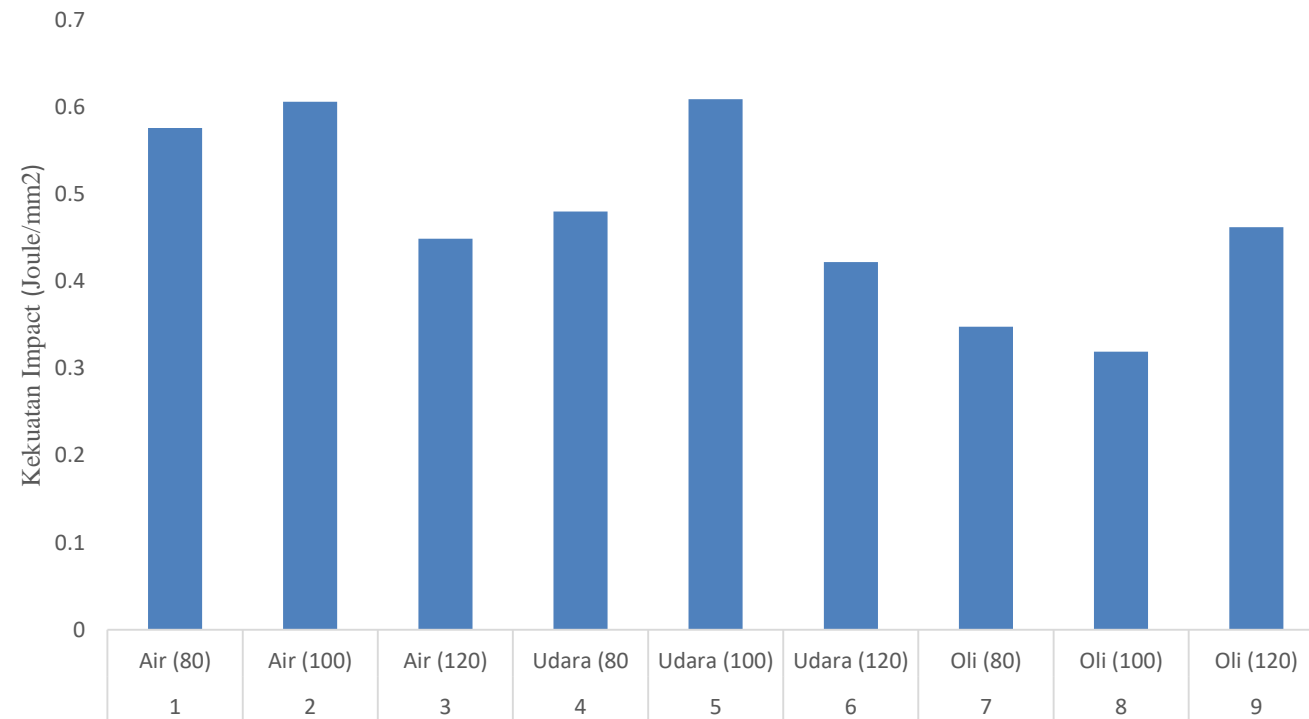
Berdasarkan parameter 120 Ampere dan pendingin oli hasil pengukuran sudut faktor impaknya adalah $78,5^\circ$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

C. Analisa dan Pembahasan Hasil Uji Partikel Magnetik dan Uji Makrostruktur

Untuk memudahkan pemahaman pada data dari hasil uji impact dan uji faktografi impact dilakukan proses analisa pada hasil pengelasan Metal Inert Gas (MIG). Tujuan analisa ini guna visualisasi yang lebih baik dan lebih mudah dimengerti.

1. Grafik Hasil Uji Impact



HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Grafik Hasil Uji Impact

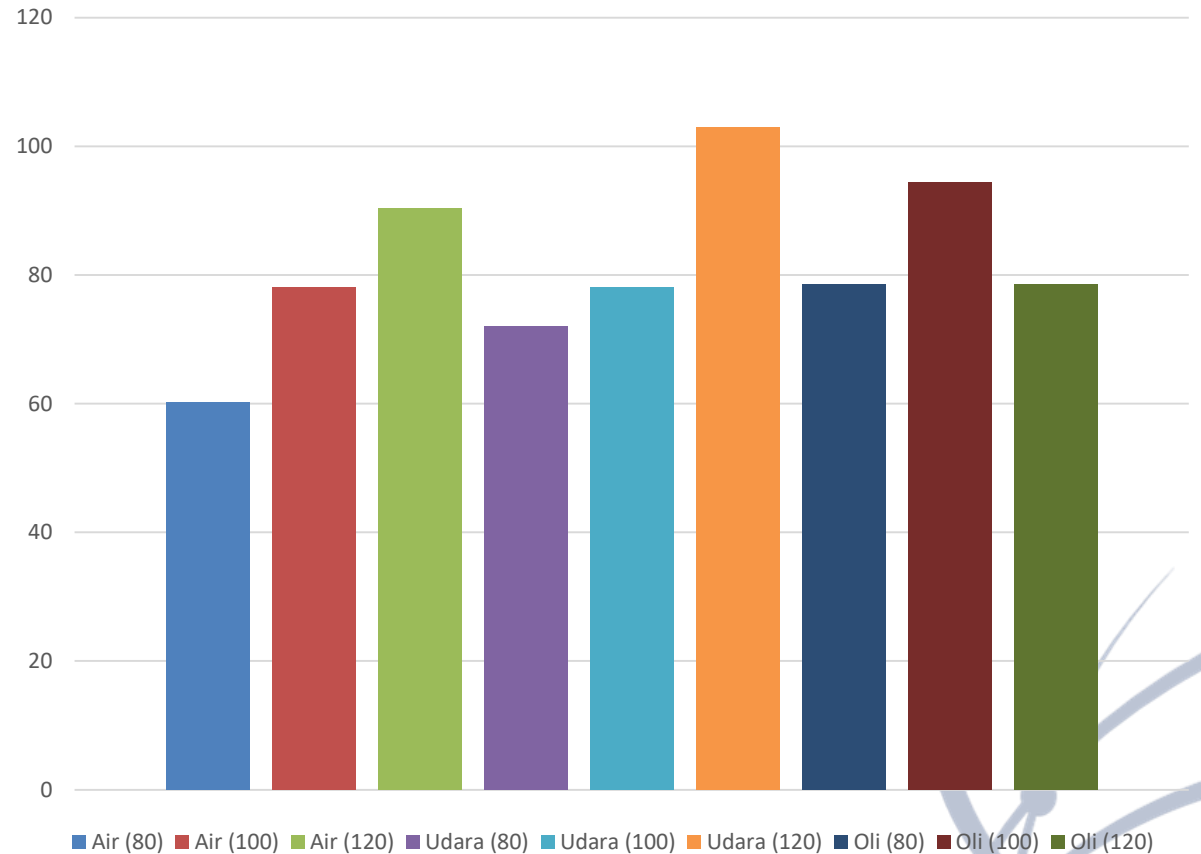
Berdasarkan pada uji Impact dari 9 spesimen dengan parameter proses yang dilakukan pengujian diperoleh hasil terbaik yaitu spesimen 5 dengan parameter kuat arus 100 Ampere dan pendingin udara memperoleh hasil harga kekuatan impact sebesar 0,609 Joule/mm². Nilai terendah ada pada spesimen 8 dengan parameter kuat arus 120A menggunakan pendingin udara memperoleh hasil harga kekuatan impact sebesar 0,319 Joule/mm².



HASIL DAN PEMBAHASAN

2. Grafik Hasil Uji Faktografi Impact

Berdasarkan pada uji faktografi impact dari 9 spesimen dengan parameter proses yang dilakukan pengujian diperoleh hasil terbaik yaitu spesimen 6 dengan parameter kuat arus 120 ampere dengan pendingin udara memperoleh hasil sudut faktografi impact sebesar 60.2° karena dengan kuat arus yang tinggi dan juga pendinginan udara yang waktu pendinginannya lama menjadikan hasil pengelasan menjadi lebih kuat dan ulet. Nilai terendah ada pada spesimen 1 dengan parameter pengelasan kuat arus 80 ampere dan pendingin air memperoleh hasil sudut faktografi impact sebesar 60.2° karena massa jenis air yang tinggi maka proses pendinginan menjadi cepat maka partikel pada pengelasan cenderung lebih renggang dan kekerasan menjadi rendah.



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Analisa Pengaruh Kuat Arus Dan Media Pendingin Air, Oli, Udara Terhadap Hasil Uji Impact Dan Analisis Faktografi MIG (Metal Inert Gas) Pada Plat Baja ASTM A36” dapat disimpulkan :

1. Berdasarkan pada uji Impact dari 9 spesimen dengan parameter proses yang dilakukan penguji diperoleh hasil terbaik yaitu spesimen 5 dengan parameter kuat arus 100 Ampere dan pendingin udara memperoleh hasil harga kekuatan impact sebesar 0,609 Joule/mm². Nilai terendah ada pada spesimen 8 dengan parameter kuat arus 120A menggunakan pendingin udara memperoleh hasil harga kekuatan impact sebesar 0,319 Joule/mm.
2. Berdasarkan pada uji faktografi impact dari 9 spesimen dengan parameter proses yang dilakukan penguji diperoleh hasil terbaik yaitu spesimen 6 dengan parameter kuat arus 120 ampere dengan pendingin udara memperoleh hasil sudut faktografi impact sebesar 60.2° karena dengan kuat arus yang tinggi dan juga pendinginan udara yang waktu pendinginannya lama menjadikan hasil pengelasan menjadi lebih kuat dan ulet. Nilai terendah ada pada spesimen 1 dengan parameter pengelasan kuat arus 80 ampere dan pendingin air memperoleh hasil sudut faktografi impact sebesar 60.2° karena massa jenis air yang tinggi maka proses pendinginan menjadi cepat maka partikel pada pengelasan cenderung lebih renggang dan kekerasan menjadi rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Marthiana et al., "Analisa Pengaruh Variasi Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekuatan Sambungan Pengelasan MIG Pada Material ST 37," *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 140-144, 2020.
- [2] I. N. Sihombing, S. Jokosiworo, and B. A. Adietya, "Pengaruh Posisi Pengelasan dan Bentuk Kampuh Terhadap Kekuatan Tarik dan Mikrografi Sambungan Las Metal Inert Gas (MIG) Pada Aluminium 6061 Sebagai Bahan Material Kapal," *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 7, no. 4, 2019.
- [3] R. Wurdhani, U. Budiarto, and W. Amiruddin, "Pengaruh Perlakuan Panas (Heat Treatment) Normalizing Terhadap Kekuatan Impak Aluminium 6061 Pengelasan MIG dengan Variasi Posisi dan Bentuk Kampuh," *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 9, no. 1, pp. 70-78, 2020.
- [4] A. Sebayang, E. Tarigan, and L. Tarigan, "Pengaruh Variasi Arus Pengelasan 120 A, 130 A, 140 A, dan 150 A terhadap Kekuatan Tarik pada Material ST 37 dengan Metode Pengelasan Metal Inert Gas (MIG)," *Jurnal Pustaka Cendekia Hukum dan Ilmu Sosial*, vol. 2, no. 1, pp. 118-124, 2024.
- [5] Y. R. Fauzi and M. Arsyad, "Pengaruh Post Weld Heat Treatment Proses Pengelasan MIG Terhadap Kekuatan Tarik Baja Karbon AISI 1045," *Journal of Energy, Materials, & Manufacturing Technology*, vol. 3, no. 02, pp. 9-14, 2024.
- [7] A. F. Al Faridzi, "Ketahanan Baja Astm A36 Terhadap Pengujian Tarik Dan Bending Dengan Proses Pengelasan Smaw Dan Metalografi," *Rekayasa Sistem Energi dan Manufaktur (ReSEM)*, vol. 2, no. 2, pp. 109-118, 2024.
- [8] W. Fsw, T. Sifat, M. Dan, M. Pada, dan A. Paduan, *Pengaruh Kecepatan Feedrate Friction Stir*, no. November 2021. 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- [9] R. H. Aruan, H. Pratikno, and Y. S. Hadiwidodo, "Analisis Pengaruh Suhu Material Pada Pengaplikasian Coating Epoxy Terhadap Kekuatan Adhesi Baja A36," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 12, no. 1, pp. F34-F40, 2023.
- [10] Setiawan, A. (2016). Penelitian Stainless Steel 304 Terhadap Pengaruh Pengelasan Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) Untuk Variasi Arus 50 A, 100 A dan 160 A Dengan Uji Komposisi Kimia, Uji Struktur Mikro, Uji Kekerasan Dan Uji Impact (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [11] Soleh, M. Z. A., & Mulyadi, M. (2021). Design and Build JIG Design on Friction Stir Welding Using Fillet Connection on AA6061-T6 Material. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 14, 10-21070.
- [12] Wardana, A. I., & Mulyadi, M. Analysis of Underwater Friction Stir Welding (UFSW) Process Joint on AA6005-T6 Series Alumunium Alloy on Tensile Strength and Macro Structure: Analisa Sambungan Proses Underwater Friction Stir Welding (UFSW) pada Paduan Aluminium Seri AA6005-T6 terhadap Kuat Tarik dan Struktur Makro.
- [13] Subkhan, M. F., & Mulyadi, M. Confirmation Experiment of Friction Stir Welding Process on Aluminum Alloy Aa-6061-T6561 on Tensile Strength and Weld Penetration: Eksperimen Konfirmasi Proses Friction Stir Welding pada Material Alumunium Alloy Aa-6061-T6561 Terhadap Kekuatan Tarik dan Penetrasi Las.
- [14] M. A. I. Muslim and Iswanto, "Pengaruh Parameter Pengelasan Pada Friction Stir Welding Terhadap Sifat Mekanik Polimer Jenis Polyethylene," *Progr. Stud. Tek. Mesin, Univ. Muhammadiyah Sidoarjo*, pp. 1–9, 2023.
- [15] Mulyadi, R. Firdaus, and R. S. Untari, "Optimization of Friction Stir Welding Parameters for AA6061-T651 Aluminum Alloy: Defect Analysis and Process Improvement," *Acad. Open*, vol. 8, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.21070/acopen.8.2023.6665.

