

PENGARUH KUAT ARUS DAN MEDIA PENDINGIN PENGELASAN TUNGSTEN INERT GAS (TIG) PADA ALUMINIUM 6063 TERHADAP UJI IMPACT DAN STRUKTUR MAKRO

Alif Firentiarno Pratama Putra

191020200022

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

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



PENDAHULUAN



**APA LATAR BELAKANG
DAN TUJUAN DARI
PENELITIAN INI ???**

PENDAHULUAN

Latar Belakang

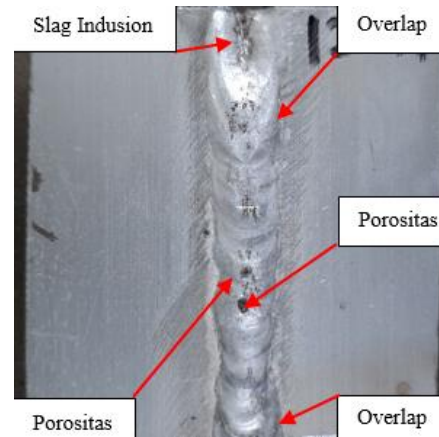
1. Pengelasan aluminium merupakan proses kritis dalam industri manufaktur modern karena aluminium adalah material yang sering digunakan dalam konstruksi ringan, transportasi, dan industri lainnya. Namun, pengelasan aluminium tidak selalu mudah dilakukan karena sifatnya yang reaktif terhadap oksigen, yang dapat menyebabkan terbentuknya oksida yang mengganggu kualitas pengelasan. Oleh karena itu, penting untuk mempelajari dan mengoptimalkan parameter proses pengelasan untuk meningkatkan kualitas sambungan dan meminimalkan cacat.
2. Salah satu teknik pengelasan yang umum digunakan adalah Las tipe GTAW atau yang biasa disebut (TIG) Tungsten Inert Gas adalah pengelasan dengan memakai busur nyala dengan tungsten/elektroda yang terbuat dari wolfram, sedangkan bahan penambahnya digunakan bahan yang sama atau sejenis dengan material induknya. Untuk mencegah oksidasi, dipakai gas kekal (inert) 99 % Argon (Ar) murni.



PENDAHULUAN

Tujuan Penelitian

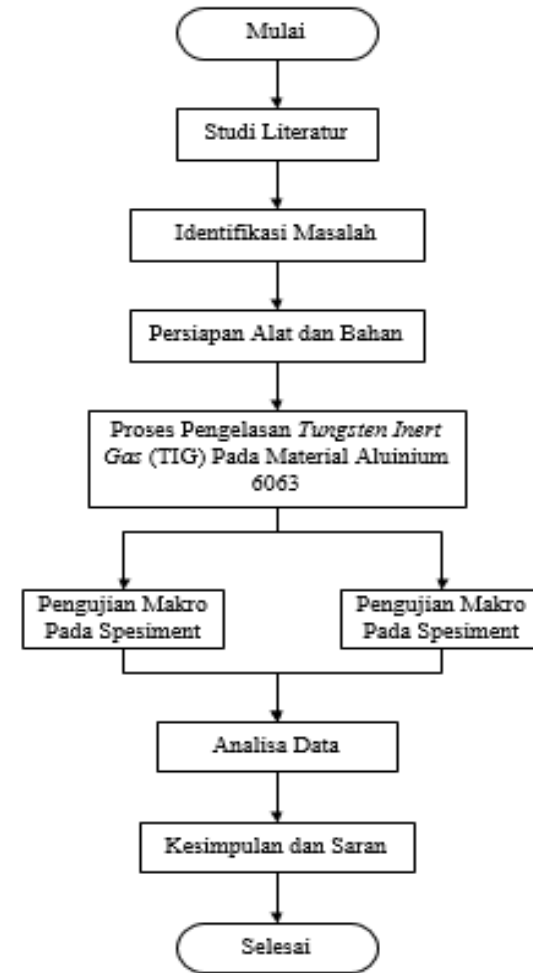
Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hubungan yang jelas antara parameter proses dengan karakteristik material yang dihasilkan dalam hal ini adalah uji impact dan struktur makro pada zona las. Hasil dari studi ini dapat memberikan panduan berharga bagi praktisi industri dalam pengoptimalan proses pengelasan aluminium untuk mencapai sambungan yang lebih kuat dan efisien secara ekonomi.



METODE

Diagram Alur Penelitian

Diagram alir ini dibuat supaya penelitian ini dapat terlaksana sesuai dengan arahan dan menghindari kekeliruan pada saat melakukan penelitian. Oleh karenanya dibuat sebuah diagram alir 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 Tungsten Inert Gas (TIG) Terhadap uji impact dan struktur makro.



PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

1. Mesin Las TIG STAHLWERK AC/DC WIG – 315P

Mesin las TIG merk STAHLWERK AC/DC WIG – 315P pada penelitian ini digunakan untuk proses pengelasan dengan menyambungkan antar plat aluminium sehingga membentuk spesimen dengan menggunakan parameter yang telah ditentukan.



Gambar 2. Mesin Las *TIG STAHLWERK AC/DC WIG – 315P*

PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

2. Mesin CNC Milling

Mesin CNC milling yang dipakai penelitian disini yaitu merk weidamc vmc-640 memiliki 3 axis yang berfungsi untuk 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.

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)

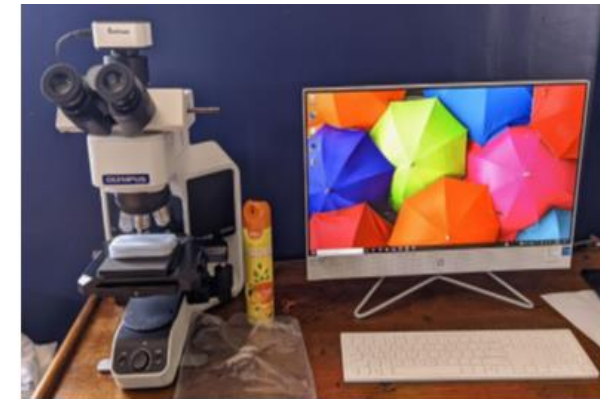


Gambar 4. Alat Uji Kekerasan

PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

4. Mikroskop Optik

Mikroskop optik ini digunakan untuk melihat struktur makro dari spesimen yang diuji dan untuk penelitian ini dilakukan dengan pembesaran 50 x.

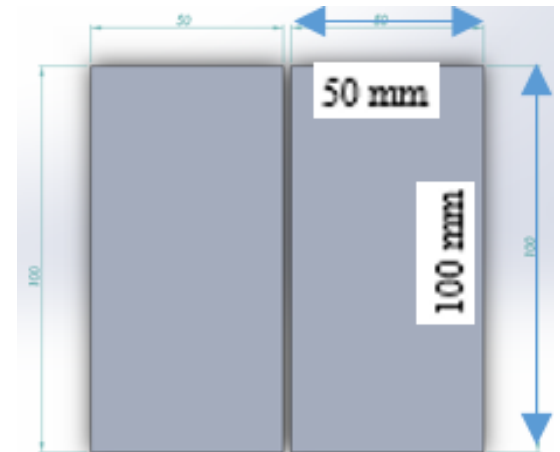


Gambar 4. Mikroskop Optik

PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

5. Aluminium 6063

Plat aluminium 6063 adalah bahan spesimen yang digunakan dalam penelitian ini. Sesuai dengan banyaknya parameter proses pengelasan yaitu 9 spesimen dengan dimensi 100 mm x 50 mm x 5 mm..



Gambar 5. Plat Aluminium 6063

PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

6. Kertas Gosok

Kertas gosok disini digunakan pada proses poles dan grinding. Pada penelitian ini digunakan kertas gosok ukuran 1000, 2000, 3000 dan 5000).

7. Cairan Etching

Cairan kimia untuk etsa digunakan untuk mengikis permukaan supaya struktur mikro dapat dilihat. Komposisi cairan yang digunakan disebut komposisi keller's yaitu 2 ml hf, 3 ml hcl, 5 ml hno₃, dan 190 ml h₂O.

PROSES PENGELASAN TUNGSTEN INERT GAS (TIG)

Spesimen Aluminium 6063 akan dilas dengan posisi 1G dengan beberapa parameter yang akan menjadi acuan variasi yaitu variasi kuat arus pengelasan dan variasi pendinginan setelah pengelasan.

No. Spc	Kuat Arus (A)	Pendingin	Impact Charpy	Struktur Makro
1	120	air		
2	120	udara		
3	120	olie		
4	130	air		
5	130	udara		
6	130	olie		
7	140	air		
8	140	udara		
9	140	olie		

PROSES PENGELASAN TUNGSTEN INERT GAS (TIG)

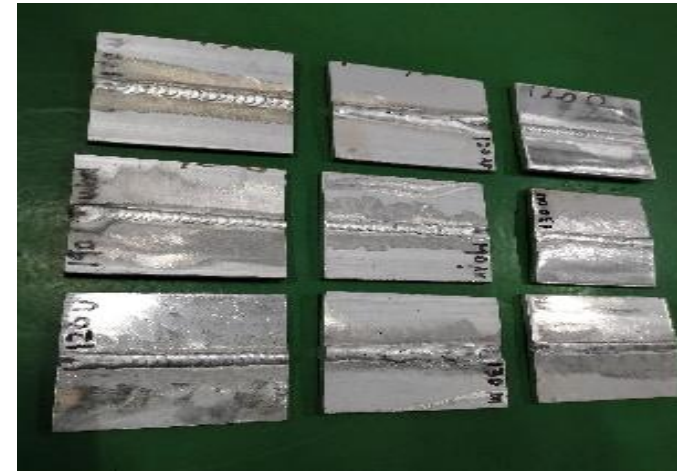
Pada penelitian ini proses Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) dilakukan sebanyak 9 kali dengan perbedaan parameter yang telah ditentukan. Berikut adalah langkah – langkah proses Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) :

1. Siapkan mesin las, elektroda, meja untuk pengelasan dan plat aluminium yang akan digunakan.
2. Jig atau klem plat aluminium yang telah disiapkan untuk mencegah terjadinya proses pemuaian pada plat.
3. Atur Parameter mesin las TIG 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 TUNGSTEN INERT GAS (TIG)



Proses Pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG)

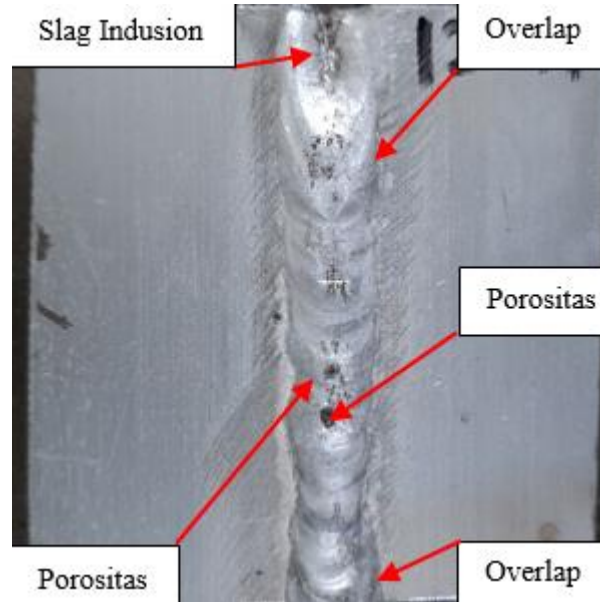


Hasil Pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Makrostruktur

1. Spesimen 1 (120 Ampere Pendingin Air)



Gambar 7. Makrostruktur Spesimen 1

Berdasarkan parameter 120 Ampere dan pendingin air, dimana terdapat 5 cacat las porositas 2 yaitu lubang kecil pada weld metal, 1 cacat las slag indusion cacat pada berhentinya pengelasan dan 2 cacat pengelasan overlap pada zona weld metal pada zona base metal, cacat las ini terjadi karena ampere yang teralu rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

2. Spesimen 2 (120 Ampere Pendingin Udara)

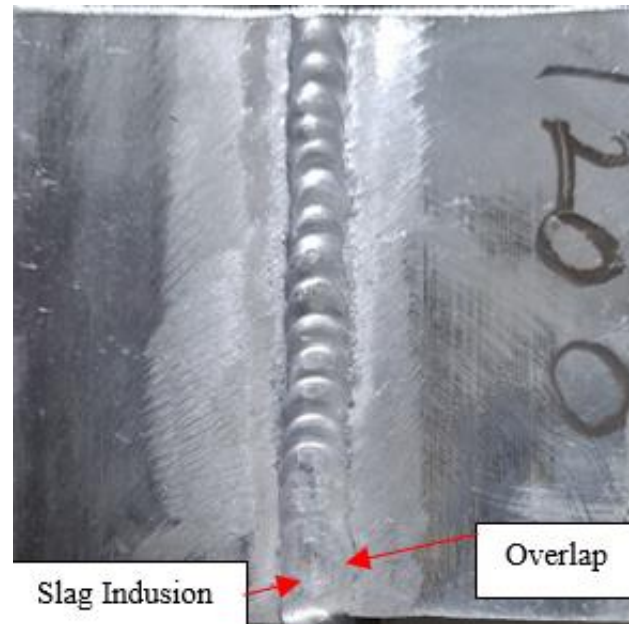


Gambar 8. Makrostruktur Spesimen 2

Berdasarkan parameter 120 Ampere dan pendingin udara, dimana terdapat 1 cacat las slag indusion cacat pada berhentinya pengelasan, cacat las ini terjadi karena ampere yang terlalu rendah..

HASIL DAN PEMBAHASAN

3. Spesimen 3 (120 Ampere Pendingin Oli)

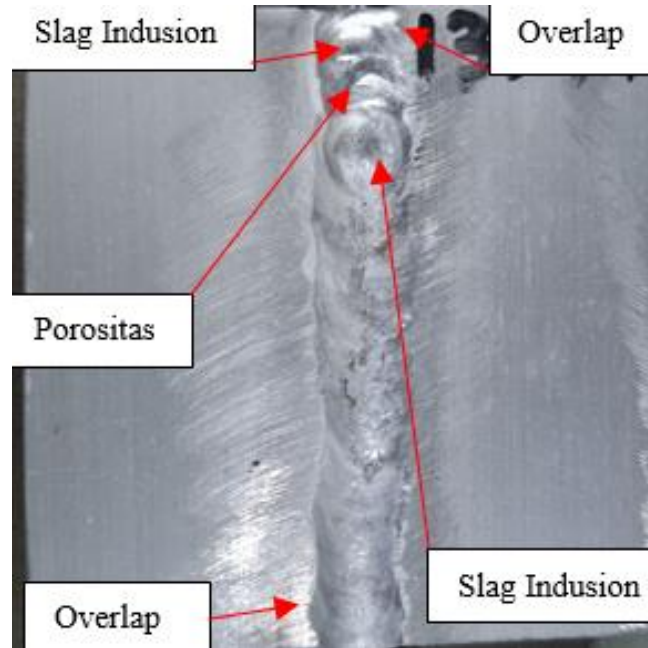


Gambar 9. Makrostruktur Spesimen 3

Berdasarkan parameter 120 Ampere dan pendingin oli, dimana terdapat 2 yaitu cacat las slag indusion cacat pada berhentinya pengelasan dan cacat pengelasan overlap pada zona weld metal pada zona base metal, cacat las ini terjadi karena ampere yang terlalu rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4. Spesimen 4 (130 Ampere Pendingin Air)

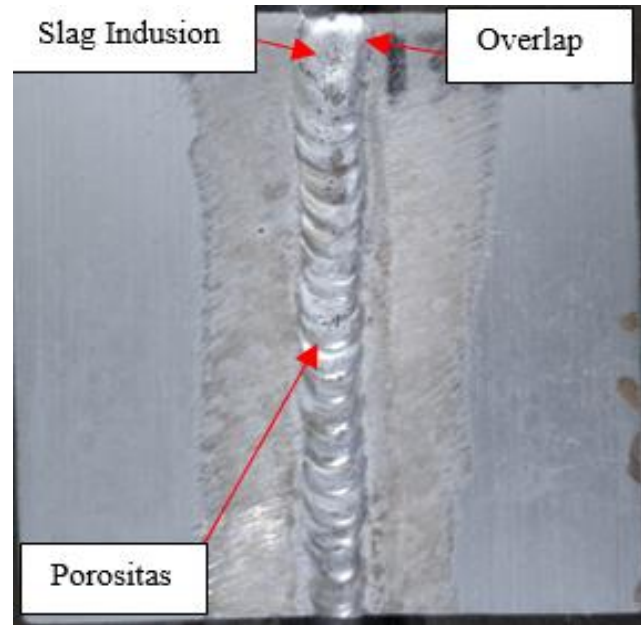


Gambar 10. Makrostruktur Spesimen 4

Berdasarkan parameter 130 Ampere dan pendingin air, dimana terdapat 5 cacat las yaitu cacat porositas 1 atau lubang kecil pada weld metal, 2 cacat las slag indusion cacat pada berhentinya pengelasan dan 2 cacat pengelasan overlap pada zona weld metal pada zona base metal, cacat las ini terjadi karena ampere yang terlalu rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

5. Spesimen 5 (130 Ampere Pendingin Udara)

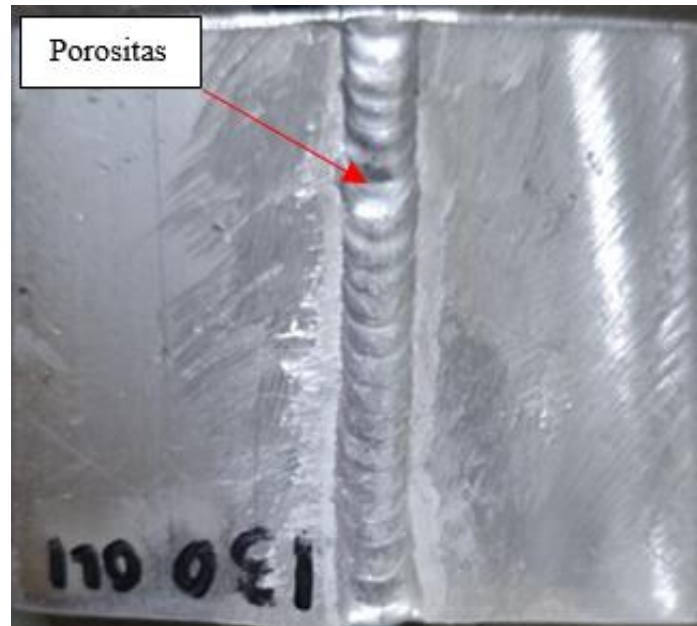


Gambar 11. Makrostruktur Spesimen 5

Berdasarkan parameter 130 Ampere dan pendingin udara, dimana terdapat 3 cacat las yaitu cacat porositas atau lubang kecil pada weld metal, cacat las slag indusion cacat pada berhentinya pengelasan dan cacat pengelasan overlap pada zona weld metal pada zona base metal, cacat las ini terjadi karena ampere yang terlalu rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

6. Spesimen 6 (130 Ampere Pendingin Oli)

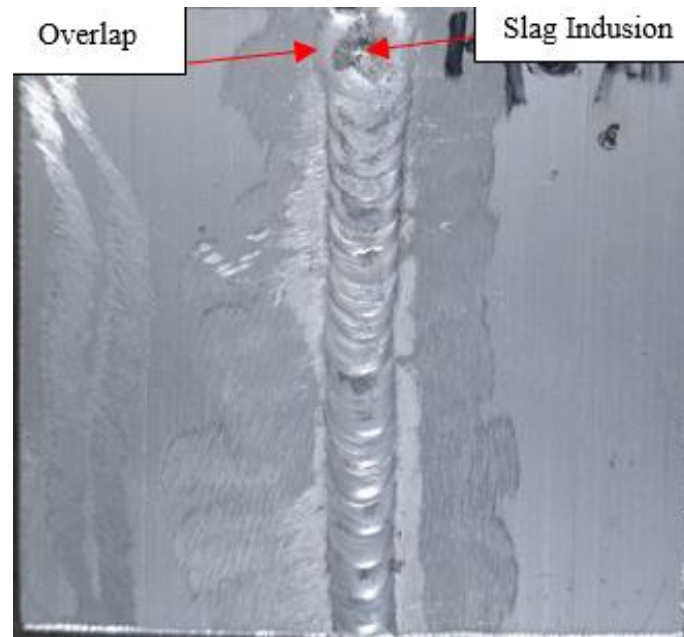


Gambar 12. Makrostruktur Spesimen 6

Berdasarkan parameter 130 Ampere dan pendingin oli, dimana terdapat cacat las yaitu cacat porositas 1 atau cacat las kurang sempurna pada penyambungan las.

HASIL DAN PEMBAHASAN

7. Spesimen 7 (140 Ampere Pendingin Air)

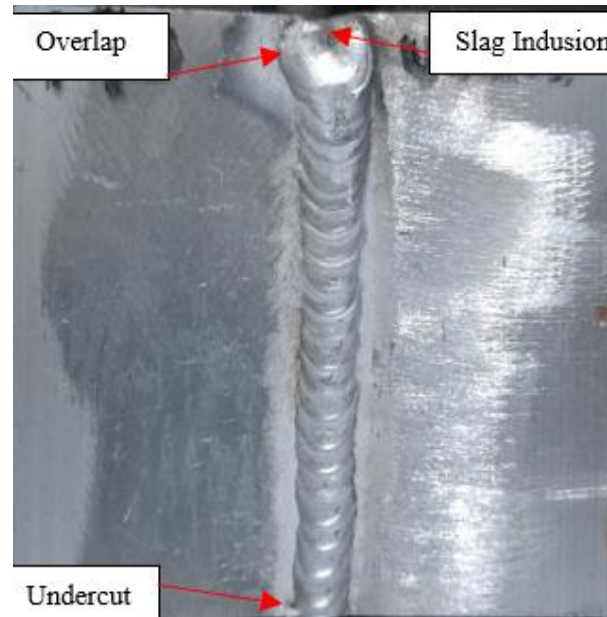


Gambar 13. Makrostruktur Spesimen 7

Berdasarkan parameter 140 Ampere dan pendingin air, dimana terdapat 2 cacat las yaitu cacat las slag indusion cacat pada berhentinya pengelasan dan cacat pengelasan overlap pada zona weld metal pada zona base metal, cacat las ini terjadi karena ampere yang terlalu tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

8. Spesimen 8 (140 Ampere Pendingin Udara)

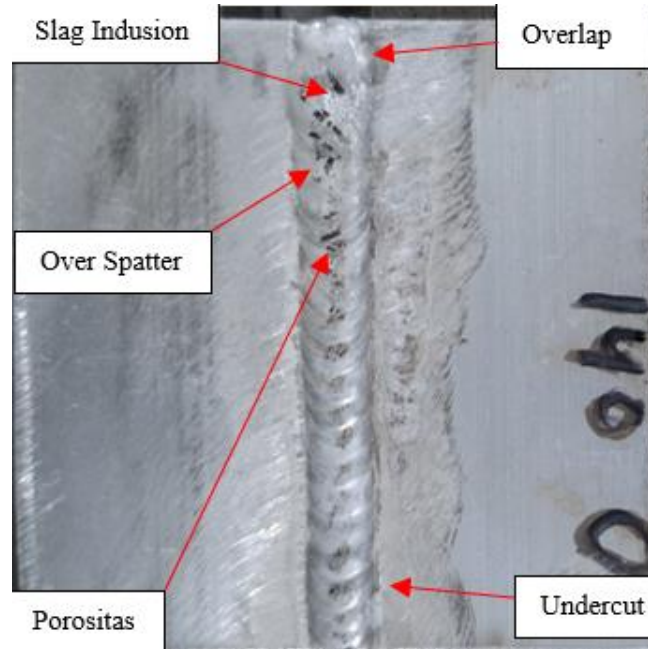


Gambar 14. Makrostruktur Spesimen 8

Berdasarkan parameter 140 Ampere dan pendingin udara, dimana terdapat 3 cacat las yaitu cacat las slag indusion cacat pada berhentinya pengelasan dan cacat pengelasan overlap pada zona weld metal pada zona base metal dan cacat pengelasan under cut pada base metal, cacat las ini terjadi karena ampere yang teralu tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

9. Spesimen 9 (140 Ampere Pendingin Oli)



Gambar 15. Makrostruktur Spesimen 9

Berdasarkan parameter 140 Ampere dan pendingin oli, dimana terdapat 5 cacat las yaitu 1 cacat las slag indusion cacat pada berhentinya pengelasan, 1 cacat pengelasan overlap pada zona weld metal pada zona base metal, 1 cacat pengelasan under cut pada base metal, 1 cacat pengelasan porositas attau lubang kecil dan 1 cacat pengelasan over spatter pada weld metal, cacat las ini terjadi karena ampere yang terlalu tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

B. 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 Tungsten Inert Gas (TIG) aluminium 6063 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

B. Uji Impact

Tabel 2. Hasil Pengujian Impact dan Hasil Perhitungan Impact

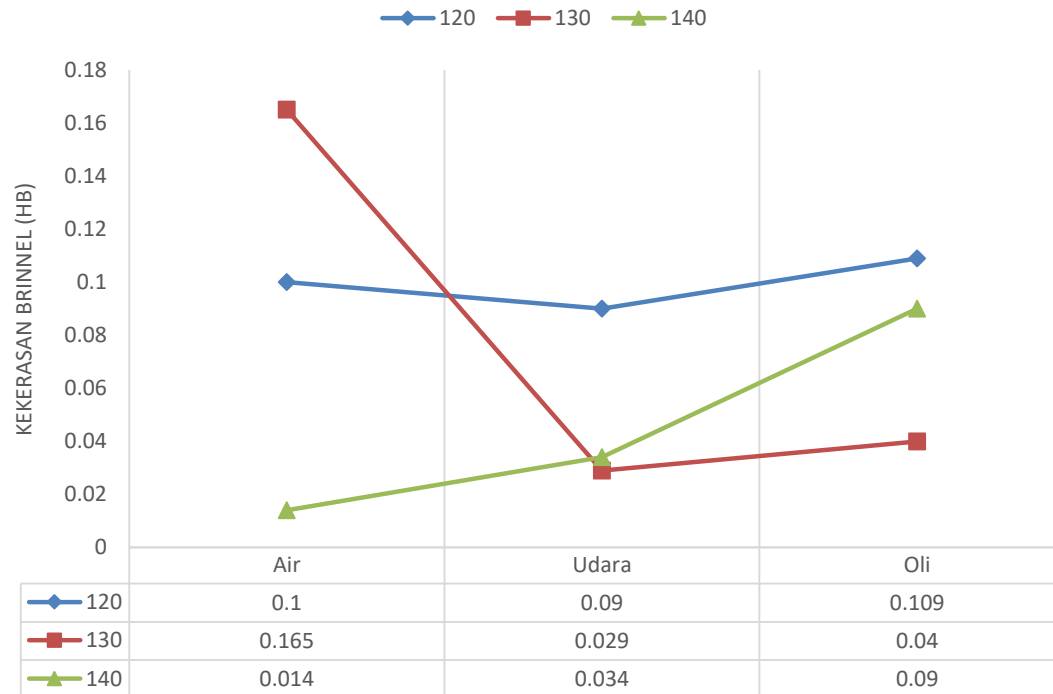
No. Spc	<u>Kuat Arus (A)</u>	<u>Pendingin</u>	E (Joule)	IS (Joule/mm ²)
1	120	air	8.022	0.100
2	120	<u>udara</u>	7.463	0.093
3	120	<u>olie</u>	8.755	0.109
4	130	air	13.202	0.165
5	130	<u>udara</u>	2.286	0.029
6	130	<u>olie</u>	3.219	0.040
7	140	air	1.135	0.014
8	140	<u>udara</u>	2.743	0.034
9	140	<u>olie</u>	7.186	0.090

Hasil pengujian Impact dapat disimpulkan bahwa dari 9 spesimen dengan parameter proses yang di uji diperoleh nilai tertinggi pada spesimen 4 dengan parameter kuat arus 130A menggunakan pendingin Air memperoleh hasil harga kekuatan impact sebesar 0,615 Joule/mm2 Nilai terendah ada pada spesimen 7 dengan parameter kuat arus 140A menggunakan pendingin Air memperoleh hasil harga kekuatan impact sebesar 0,014 Joule/mm2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

C. Analisa dan Pembahasan Hasil Pengujian Impact dan Makrostruktur

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



Gambar 16. Grafik Hasil Uji Impact dan Makrostruktur

HASIL DAN PEMBAHASAN

C. Analisa dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan dan Mikrostruktur

Grafik hasil pengujian impact dan uji mikrostruktur dari 9 spesimen dengan parameter proses diperoleh nilai tertinggi pada spesimen 4 dengan parameter kuat arus 130A menggunakan pendingin Air memperoleh hasil harga kekuatan impact sebesar 0,615 Joule/mm² karena dengan ampere pengelasan yang tepat dan pendingin yang tepat maka menjadikan pengelasan cenderung lebih baik sehingga mendapatkan hasil yang baik juga pada uji impact dan pada makrostrukturnya dimana terdapat 5 cacat las yaitu cacat porositas 1 atau lubang kecil pada weld metal, 2 cacat las slag inclusion cacat pada berhentinya pengelasan dan 2 cacat pengelasan overlap pada zona weld metal pada zona base metal, cacat las ini terjadi karena ampere yang terlalu rendah. serta nilai terendah ada pada spesimen 7 dengan parameter kuat arus 140A menggunakan pendingin Air memperoleh hasil harga kekuatan impact sebesar 0,014 Joule/mm² karena nilai titik didih air 100°C dan massa jenis air yang tinggi maka proses pendinginan menjadi cepat maka partikel pada pengelasan cenderung lebih renggang dan kekerasan menjadi rendah. pada uji makrostruktur dimana terdapat 2 cacat las yaitu cacat las slag inclusion cacat pada berhentinya pengelasan dan cacat pengelasan overlap pada zona weld metal pada zona base metal, cacat las ini terjadi karena ampere yang terlalu tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Pengaruh Kuat Arus dan Media Pendingin Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) pada Aluminium 6063 Terhadap Uji Impact dan Struktur Makro” dengan Pengujian analisa kekuatan impact dan makrostruktur maka dapat di ambil kesimpulan yaitu hasil pengujian impact charpy dan uji makrostruktur dapat disimpulkan bahwa dari 9 spesimen dengan parameter proses yang di uji diperoleh nilai tertinggi pada spesimen spesimen 4 dengan parameter kuat arus 130A menggunakan pendingin Air memperoleh hasil harga kekauan impact sebesar 0,615 Joule/mm² karena dengan ampere pengelasan yang tepat dan pendingin yang tepat maka menjadikan pengelasan cenderung lebih baik sehingga mendapatkan hasil yang baik juga pada uji impact dan pada dimana terdapat 5 cacat las yaitu cacat porositas 1 atau lubang kecil pada weld metal, 2 cacat las slag indusion cacat pada berhentinya pengelasan dan 2 cacat pengelasan overlap pada zona weld metal pada zona base metal, cacat las ini terjadi karena ampere yang teralu rendah. serta nilai terendah ada pada spesimen 7 dengan parameter kuat arus 140A menggunakan pendingin Air memperoleh hasil harga kekauan impact sebesar 0,014 Joule/mm² karena nilai titik didih air 100°C dan massa jenis air yang tinggi maka proses pendiginan menjadi cepat maka partikel pada pengelasan cenderung lebih renggang dan kekerasan menjadi rendah. pada uji makrostruktur dimana terdapat 2 cacat las yaitu cacat las slag indusion cacat pada berhentinya pengelasan dan cacat pengelasan overlap pada zona weld metal pada zona base metal, cacat las ini terjadi karena ampere yang teralu tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [[1] R. T. Arrohman, "Analisa Kuat Arus Pada Pengelasan GMAW Sambungan Alumunium 6063 dengan Kampuh V Tunggal Terhadap Kekuatan Tarik Kekerasan Struktur Mikro dan Unsur Bahan," M.S. thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2022.
- [2] Y. Qohar, "Analisa Variasi Jenis Kampuh pada Pengelasan GMAW dengan Tipe Sambungan Butt Joint Alumunium 6063 Terhadap Kekuatan Tarik Kekerasan dan Struktur Mikro," M.S. thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2023.
- [3] S. Sulistyono and I. H. Shafly Kh., "Pengaruh Voltase dan Stick Out terhadap Cacat Permukaan Las MIG Butt Joint Aluminium 6063," Jurnal Rekayasa Mesin, vol. 19, no. 2, pp. 293-398, 2024.
- [4] R. W. Lubis et al., "Analisis Pengaruh Variasi Logam Pengisi (Filler) Pada Proses Pengelasan Gtaw Paduan Aluminium Terhadap Uji Kekerasan Dan Struktur Mikro," Sinergi Polmed: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, vol. 5, no. 2, pp. 42-51, 2024.
- [5] M. S. Pranata, A. W. B. Santosa, and M. Iqbal, "Perbandingan Kekuatan Tarik dan Kekuatan Kekerasan Las GMAW dan GTAW Terhadap Material Aluminium 6061 Dengan Variasi Arus Pengelasan," Jurnal Teknik Perkapalan, vol. 9, no. 1, pp. 59-69, 2020.
- [6] D. S. Pamuji et al., "Efek Parameter Pengelasan terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Sambungan Aluminium AA6061 dengan Proses Friction Stir Welding," hal. 424–435.

DAFTAR PUSTAKA

- [7] A. Putra Pratama, "Pengaruh Variasi Waktu Tahan Pwht Hasil Pengelasan GMAW Al 6061-T6 Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro," M.S. thesis, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, 2021.
- [8] W. Fsw, T. Sifat, M. Dan, M. Pada, dan A. Paduan, PENGARUH KECEPATAN FEEDRATE FRICTION STIR, no. November 2021. 2024.
- [9] I. Helmi dan T. Tarmizi, "Pengaruh Bentuk Pin terhadap Sifat Mekanik Aluminium 5083 – H112 Hasil Proses Friction Stir Welding," Jurnal Riset Teknologi Industri, vol. 11, no. 1, hal. 43, 2017, doi: 10.26578/jrti.v11i1.2163.
- [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..

DAFTAR PUSTAKA

- [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.



