

# TINJAUAN PARAMETER PROSES PENGELASAN TUNGSTEN INERT GAS (TIG) PADA ALUMINIUM 6063 TERHADAP PENGUJIAN KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

Arya Hardi Alvian

191020200032

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

**TEKNIK MESIN**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO**  
**2024**



# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

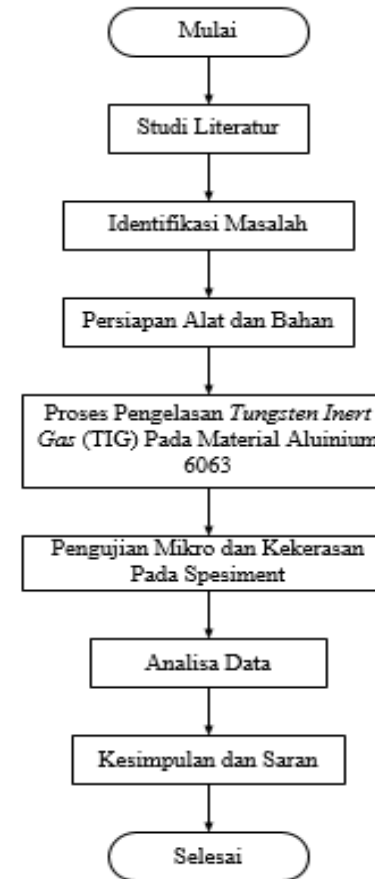
1. Pengelasan aluminium merupakan proses kritis dalam industri manufaktur modern karena aluminium adalah material yang sering digunakan dalam konstruksi ringan, transportasi, dan industri lainnya. Namun, pengelasan aluminium tidak selalu mudah dilakukan karena sifatnya yang reaktif terhadap oksigen, 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.

hubungan yang jelas antara parameter proses dengan karakteristik material yang dihasilkan dalam hal ini adalah kekerasan dan struktur mikro 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 dengantahapan dan menghindari kekeliruan pada saat melakukan penelitian. Oleh karenanya 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 Tungsten Inert Gas (TIG) Terhadap kekerasan dan struktur mikro.

# 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 Kekerasan

Alat uji kekerasan ini digunakan untuk mengetahui kekerasan material pada hasil pengelasan dengan menggunakan parameter yang telah ditentukan.



**Gambar 4.** Alat Uji Kekerasan

# PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

## 4. Mikroskop Optik

Mikroskop optik ini digunakan untuk melihat struktur 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 hno<sub>3</sub>, dan 190 ml h<sub>2</sub>O.

# 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	Kekerasan Brinell hardness (HB)	Struktur Mikro
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)

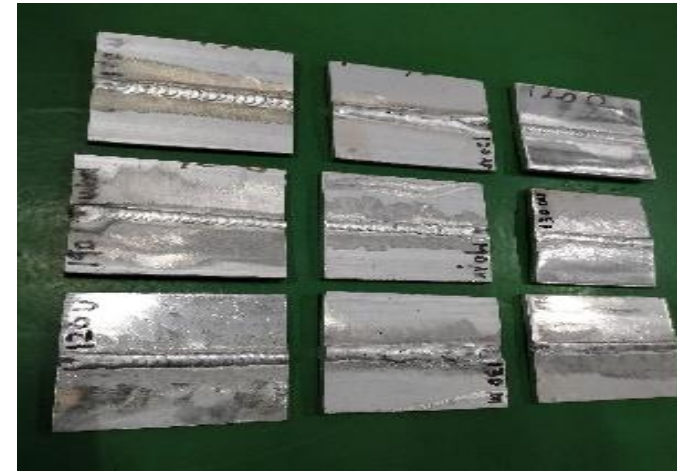
Pada penelitian ini proses Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) dilakukan sebanyak 9 kali dengan perbedaan parameter yang telah ditentukan. Berikut adalah langkah – langkah proses Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) :

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 pemuaihan 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)

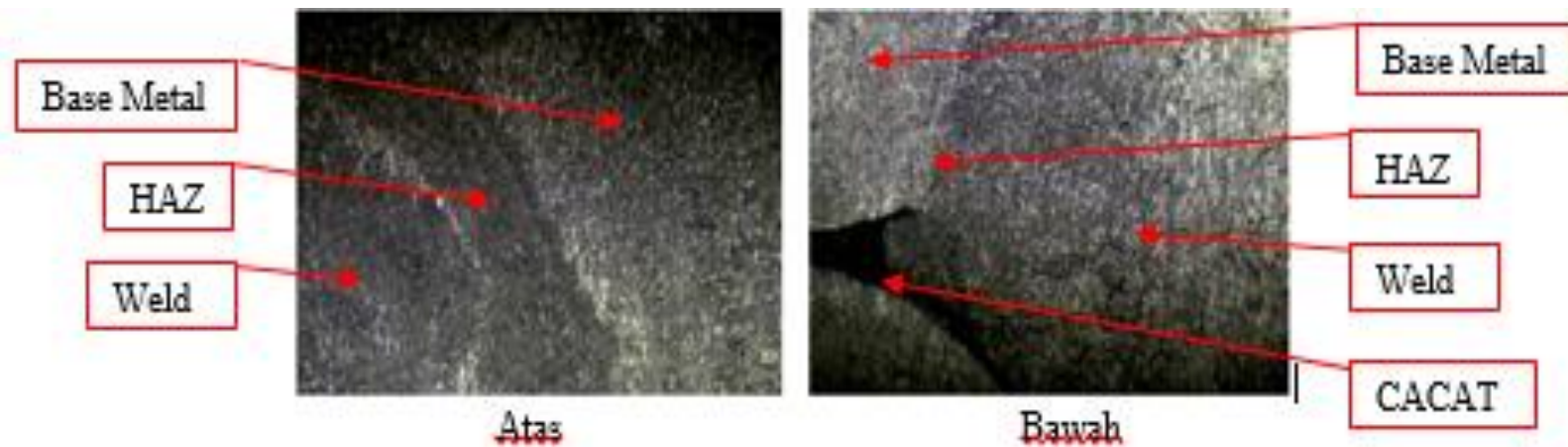


Hasil Pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG)

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## A. Uji Mikrostruktur

### 1. Spesimen 1 (120 Ampere Pendingin Air)

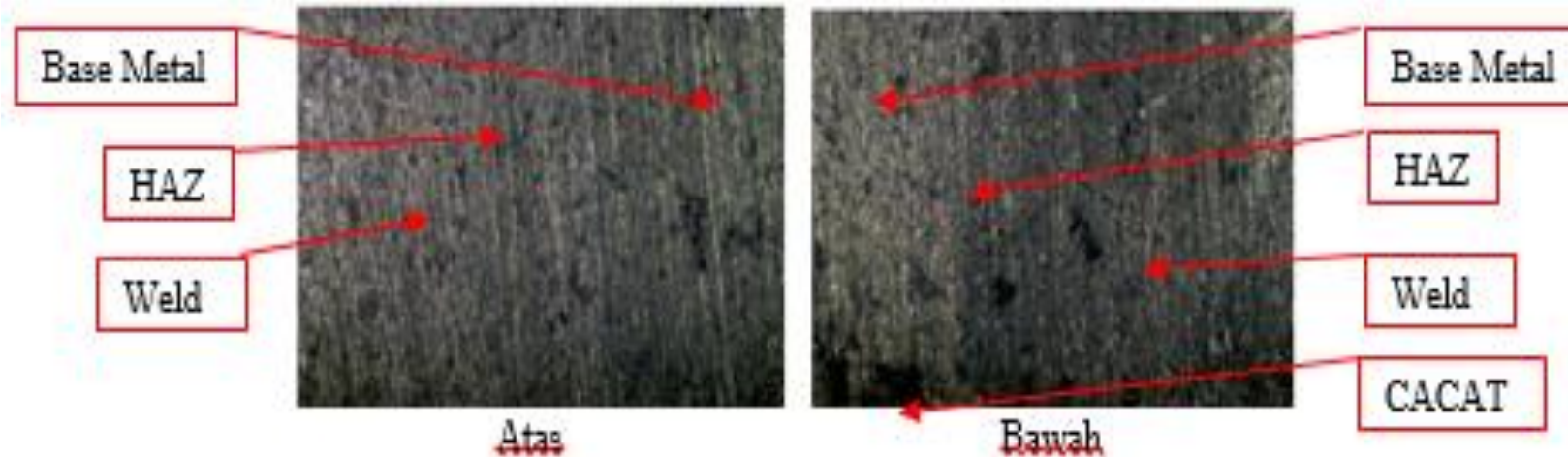


**Gambar 7.** Makrostruktur Spesimen 1

Sesuai dengan Gambar 7. Berdasarkan parameter 120 Ampere dan pendingin air, dimana terdapat Base Metal, Weld metal dan HAZ (Heat Affected Zone) pada spesimen pengelasan atas dan terdapat Base Metal, Weld metal, HAZ dan cacat retakan pada spesimen pada spesimen pengelasan atas dan terdapat Base Metal, Weld metal yang membesar, HAZ yang mengecil dengan cacat retakan pengelasan pada spesimen pengelasan.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 2. Spesimen 2 (120 Ampere Pendingin Udara)

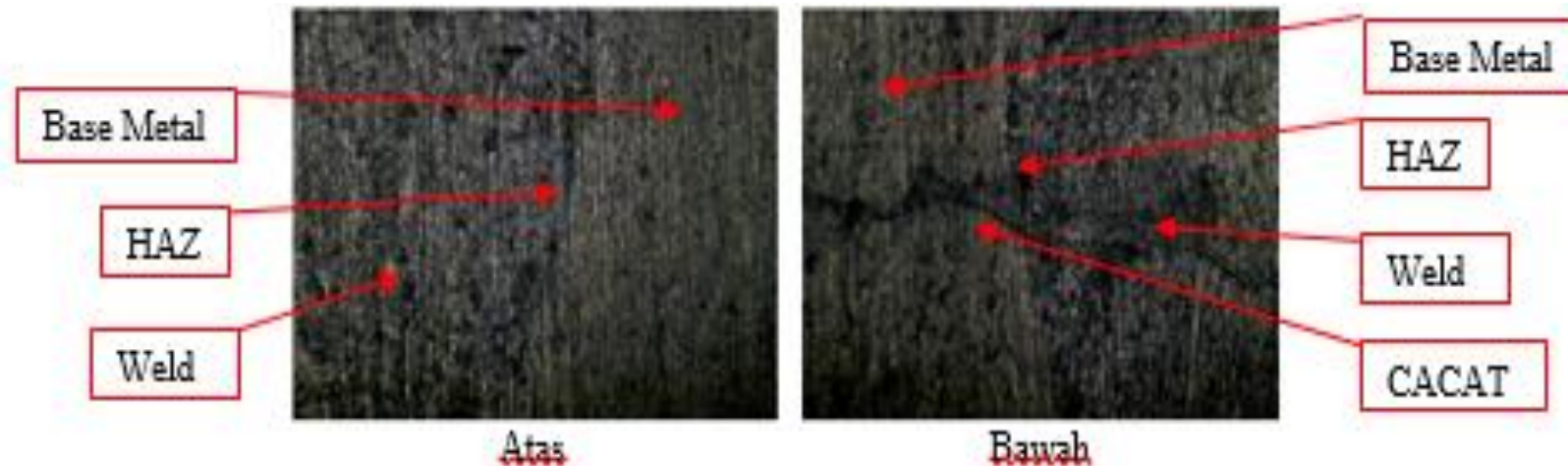


**Gambar 8.** Makrostruktur Spesimen 2

Sesuai dengan Gambar 8. Berdasarkan parameter 120 Ampere dan pendingin udara, dimana terdapat Base Metal, Weld metal dan HAZ (Heat Affected Zone) pada spesimen pengelasan atas dan terdapat Base Metal, Weld metal yang membesar, HAZ yang mengecil dengan cacat retakan pengelasan pada spesimen pengelasan..

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 3. Spesimen 3 (120 Ampere Pendingin Oli)



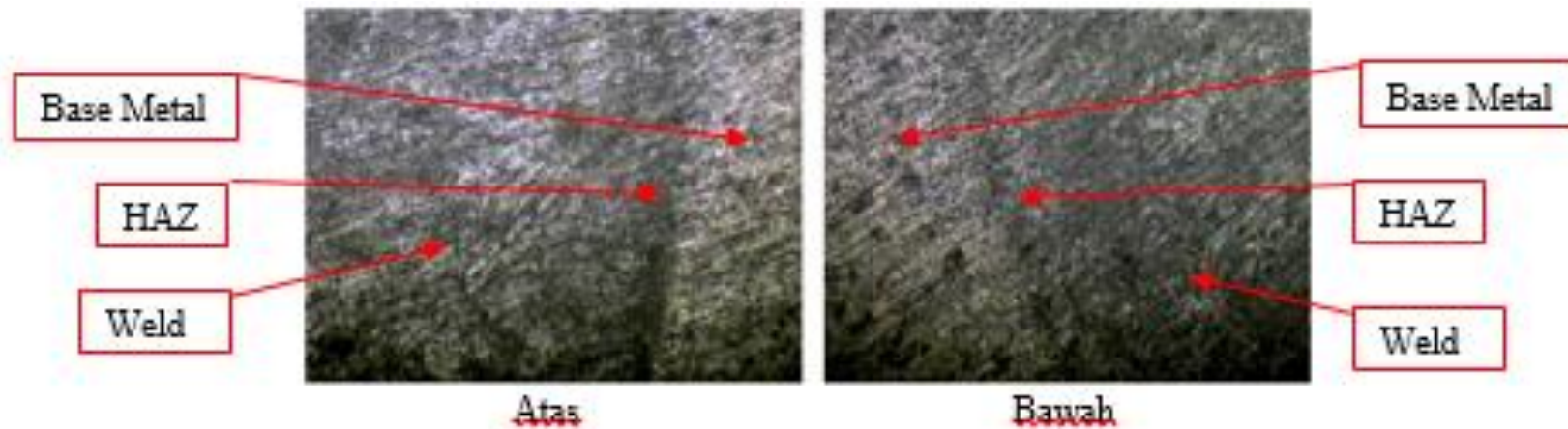
**Gambar 9.** Makrostruktur Spesimen 3

Sesuai dengan Gambar 9. Berdasarkan parameter 120 Ampere dan pendingin oli, dimana terdapat Base Metal, Weld metal dan HAZ (Heat Affected Zone) pada spesimen pengelasan atas dan terdapat Base Metal, Weld metal yang membesar, HAZ yang mengecil dengan cacat retakan pengelasan pada spesimen pengelasan.



# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4. Spesimen 4 (130 Ampere Pendingin Air)

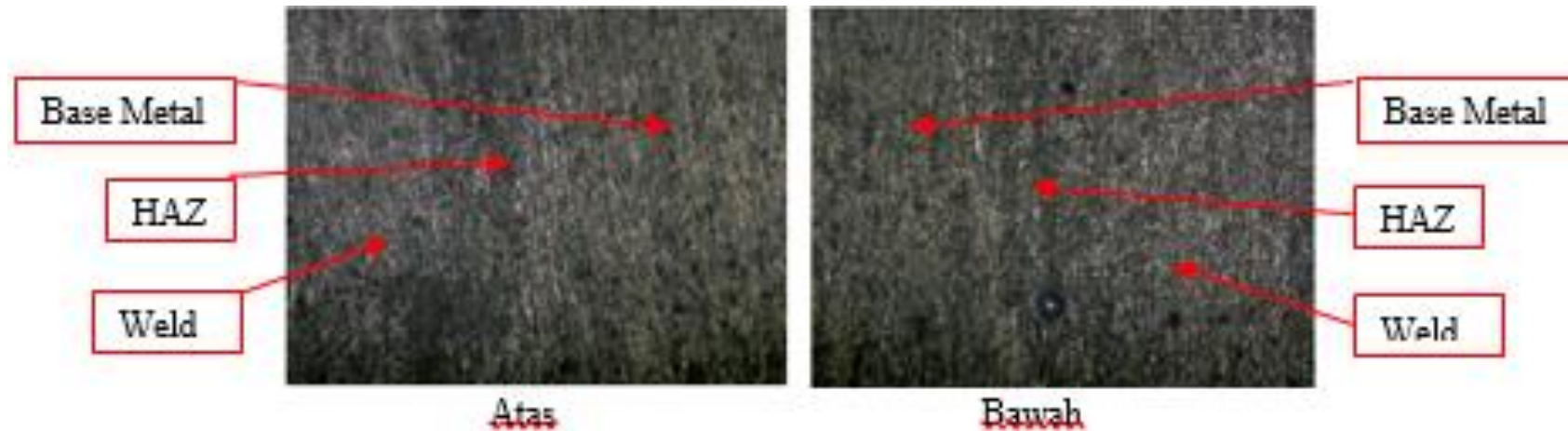


**Gambar 10.** Makrostruktur Spesimen 4

Sesuai dengan Gambar 10. Berdasarkan parameter 130 Ampere dan pendingin air, dimana terdapat Base Metal, Weld metal dan HAZ (Heat Affected Zone) pada spesimen pengelasan atas dan terdapat Base Metal, Weld metal yang mengecil, HAZ yang melebar tanpa cacat pengelasan pada spesimen pengelasan.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 5. Spesimen 5 (130 Ampere Pendingin Udara)

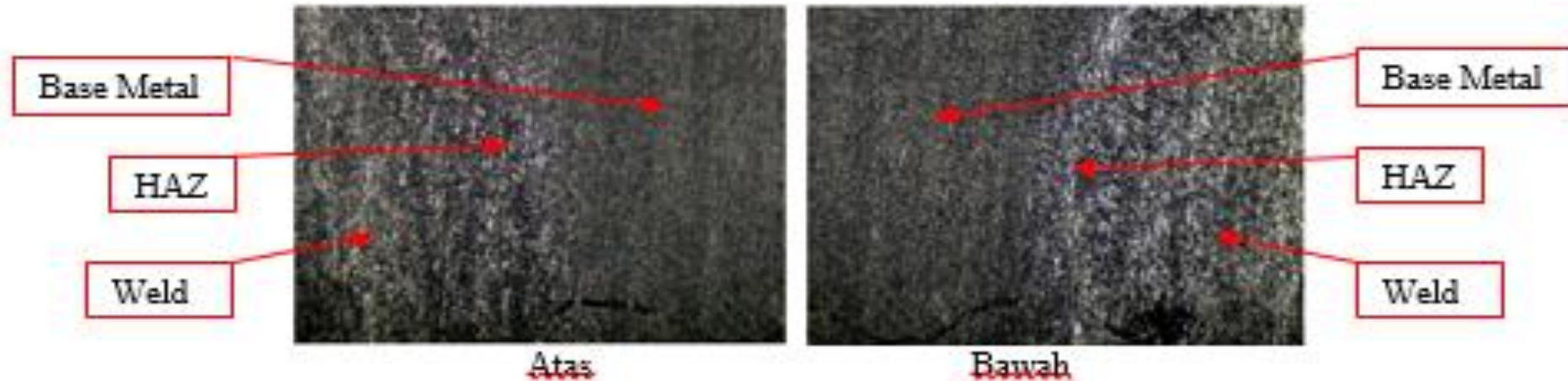


**Gambar 11.** Makrostruktur Spesimen 5

Sesuai dengan Gambar 11. Berdasarkan parameter 130 Ampere dan pendingin udara, dimana terdapat Base Metal, Weld metal dan HAZ (Heat Affected Zone) pada spesimen pengelasan atas dan terdapat Base Metal, Weld metal yang mengecil, HAZ yang melebar tanpa cacat pengelasan pada spesimen pengelasan

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 6. Spesimen 6 (130 Ampere Pendingin Oli)

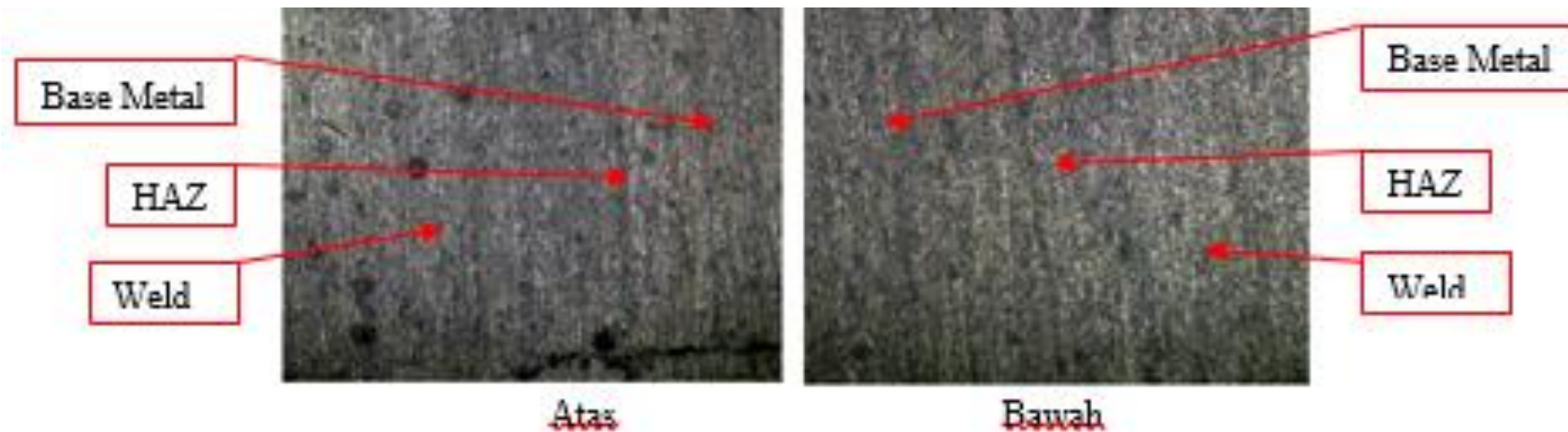


**Gambar 12.** Makrostruktur Spesimen 6

Sesuai dengan Gambar 12. Berdasarkan parameter 130 Ampere dan pendingin oli, dimana terdapat Base Metal, Weld metal dan HAZ (Heat Affected Zone) pada spesimen pengelasan atas dan terdapat Base Metal, Weld metal yang mengecil, HAZ yang melebar tanpa cacat pengelasan pada spesimen pengelasan

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 7. Spesimen 7 (140 Ampere Pendingin Air)

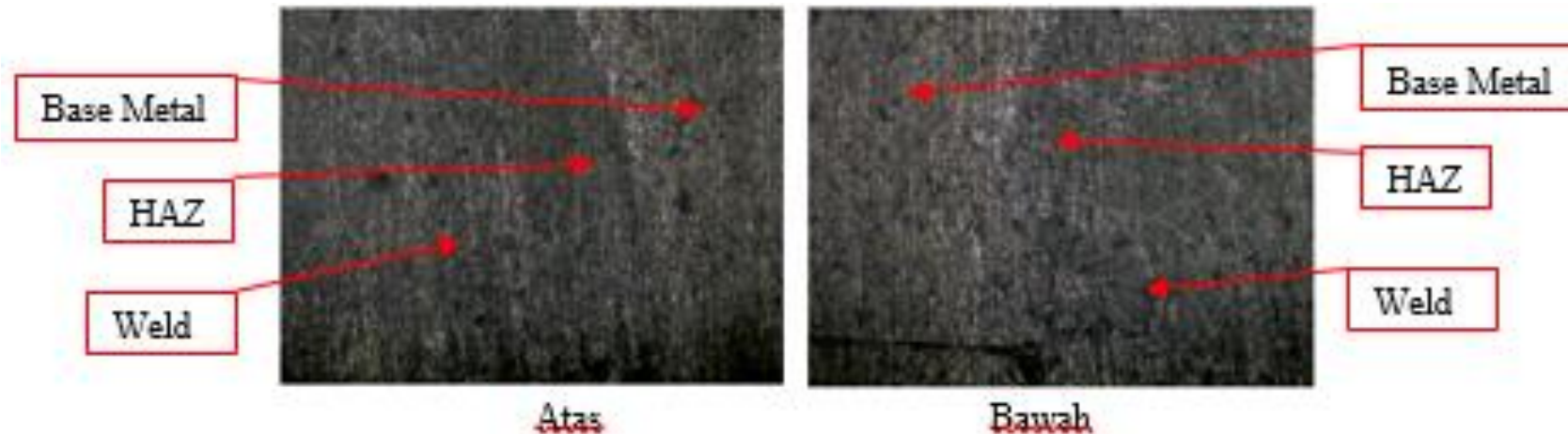


**Gambar 13.** Makrostruktur Spesimen 7

Sesuai dengan Gambar 13. Berdasarkan parameter 140 Ampere dan pendingin Air, dimana terdapat Base Metal, Weld metal dan HAZ (Heat Affected Zone) pada spesimen pengelasan atas dan terdapat Base Metal, Weld metal yang mengecil, HAZ yang melebar tanpa cacat pengelasan pada spesimen pengelasan

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 8. Spesimen 8 (140 Ampere Pendingin Udara)

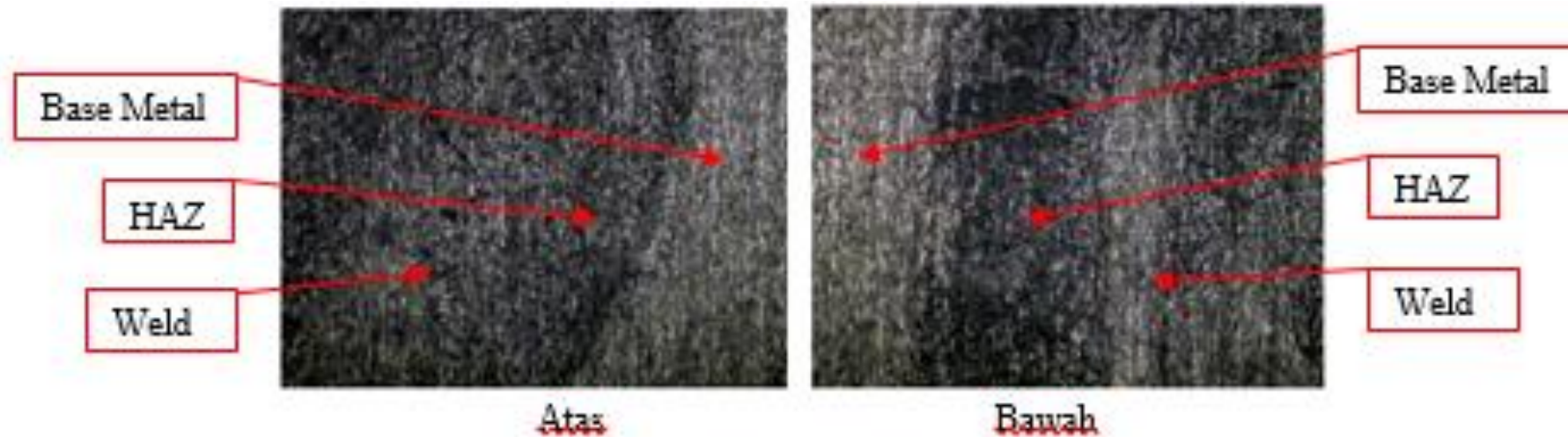


**Gambar 14.** Makrostruktur Spesimen 8

Sesuai dengan Gambar 14. Berdasarkan parameter 140 Ampere dan pendingin Udara, dimana terdapat Base Metal, Weld metal dan HAZ (Heat Affected Zone) pada spesimen pengelasan atas dan terdapat Base Metal, Weld metal yang mengecil, HAZ yang melebar tanpa cacat pengelasan pada spesimen pengelasan

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 9. Spesimen 9 (140 Ampere Pendingin Oli)



**Gambar 15.** Makrostruktur Spesimen 9

Sesuai dengan Gambar 15. Berdasarkan parameter 140 Ampere dan pendingin Oli, dimana terdapat Base Metal, Weld metal dan HAZ (Heat Affected Zone) pada spesimen pengelasan atas dan terdapat Base Metal, Weld metal yang mengecil, HAZ yang melebar tanpa cacat pengelasan pada spesimen pengelasan

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## B. Uji Kekerasan

Tabel 2. Hasil Pengujian Kekerasan Brinell Hardness (HB)

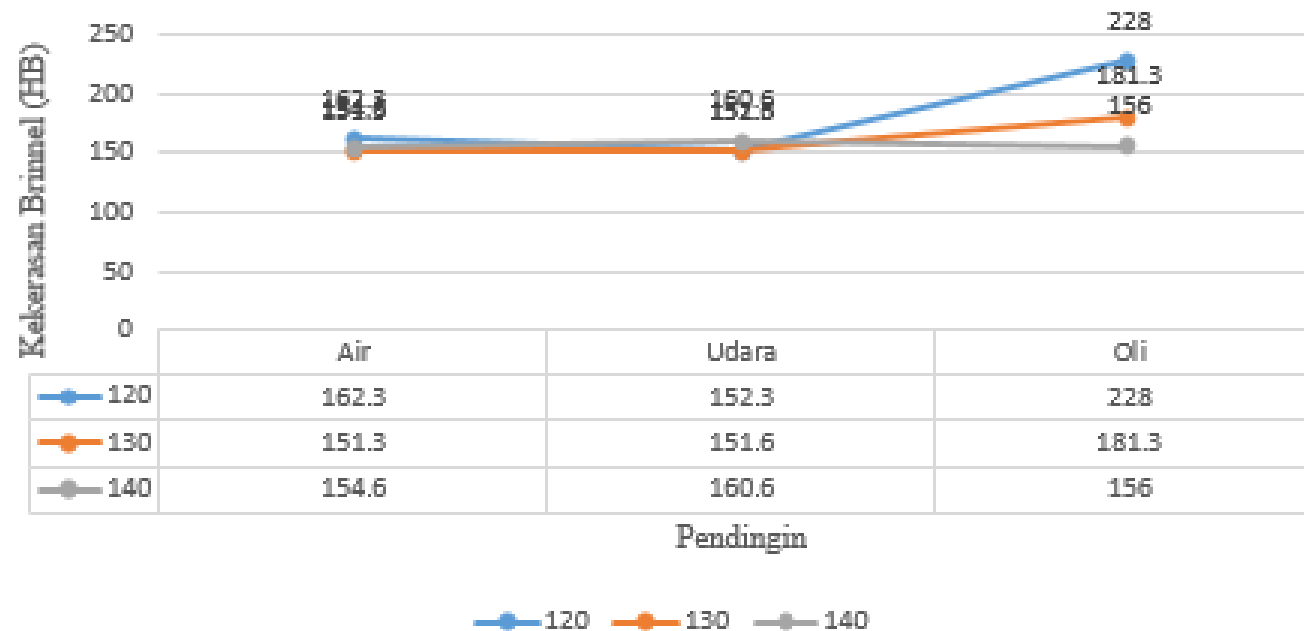
No. Spc	Kuat Arus (A)	Pendingin	Kekerasan Brinell Hardness (HB)			
			Lift	Weld	Right	Rata-rata
1	120	air	154	179	154	162.3
2	120	udara	148	161	148	152.3
3	120	olie	212	260	212	228
4	130	air	138	178	138	151.3
5	130	udara	138	179	138	151.6
6	130	olie	187	170	187	181.3
7	140	air	154	156	154	154.6
8	140	udara	156	170	156	160.6
9	140	olie	156	156	156	156

Sesuai data pada Tabel 2. hasil pengujian kekerasan brinell dapat disimpulkan bahwa dari 9 spesimen dengan parameter proses yang di uji diperoleh nilai tertinggi pada spesimen 3 dengan parameter kuat arus 120A menggunakan pendingin Oli memperoleh hasil kekerasan dengan rata-rata 228 HB serta nilai terendah ada pada spesimen 4 dengan parameter kuat arus 130A menggunakan pendingin Air memperoleh hasil kekerasan dengan rata-rata 151,3 HB.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## C. Analisa dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan dan Mikrostruktur

Untuk memudahkan pemahaman pada data dari hasil uji mikro struktur dan uji kekerasan 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 Kekerasan Briller Hardnes (HB) dan Mikrostruktur



# HASIL DAN PEMBAHASAN

## C. Analisa dan Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan dan Mikrostruktur

Berdasarkan pada Gambar 16. Grafik hasil pengujian kekerasan brinell (HB) dan uji mikrostruktur dari 9 spesimen dengan parameter proses yang di uji diperoleh nilai tertinggi pada spesimen 3 dengan parameter kuat arus 120A menggunakan pendingin Oli memperoleh hasil kekerasan dengan rata-rata 228 HB pada uji kekerasan dan pada uji mikrostruktur dimana terdapat Base Metal, Weld metal yang melebar dan HAZ (Heat Affected Zone) yang mengecil juga cacat retakan pada spesimen pengelasan karena kuat arus yang kurang tepat ,serta nilai terendah ada pada spesimen 4 dengan parameter kuat arus 130A menggunakan pendingin Air memperoleh hasil kekerasan dengan rata-rata 151,3 HB pada uji mikrostruktur dimana terdapat Base Metal, Weld metal yang mengecil dan HAZ (Heat Affected Zone) yang melebar tanpa cacat las karena ampere yang tepat pada pengelasan..

# KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Tinjauan Parameter Proses Tungsten Inert Gas (TIG) pada Pengelasan Aluminium 6063 Dampaknya terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro” dengan Pengujian analisa mikrostruktur dan kekerasan brinell maka dapat di ambil kesimpulan yaitu hasil pengujian kekerasan brinell (HB) dan uji mikrostruktur dapat disimpulkan bahwa dari 9 spesimen dengan parameter proses yang di uji diperoleh nilai tertinggi pada spesimen 3 dengan parameter kuat arus 120A menggunakan pendingin Oli memperoleh hasil kekerasan dengan rata-rata 228 HB pada uji kekerasan dan pada uji mikrostruktur dimana terdapat Base Metal, Weld metal yang melebar dan HAZ (Heat Affected Zone) yang mengecil juga cacat retakan pada spesimen pengelasan karena kuat arus yang kurang tepat ,serta nilai terendah ada pada spesimen 4 dengan parameter kuat arus 130A menggunakan pendingin Air memperoleh hasil kekerasan dengan rata-rata 151,3 HB pada uji mikrostruktur dimana terdapat Base Metal, Weld metal yang mengecil dan HAZ (Heat Affected Zone) yang melebar tanpa cacat las karena ampere yang tepat pada pengelasan.

# 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.



