

ANALISA PENGARUH PROSES PARAMETER PENGELASAN *GAS TUNGSTEN ARC WELDING* (GTAW) BERMATERIAL ALUMINIUM AA-6061 DENGAN UJI MIKRO STRUKTUR

Disusun Oleh:

M. Bayu Pradana

181020200031

Dosen Pembimbing

Mulyadi,ST., MT.

Progam Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus 2023

Abstrak

Penelitian ini menganalisis pengaruh variasi arus (80 Ampere, 100 Ampere, dan 120 Ampere) dalam proses pengelasan Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) pada material aluminium AA6061. Hasil uji struktur mikro menunjukkan perbedaan signifikan dalam karakteristik struktur mikro zona las. Pada arus 80 Ampere, struktur mikro terlihat homogen dengan butiran kecil yang merata. Pada arus 100 Ampere, terjadi perubahan struktur mikro dengan terbentuknya butiran yang lebih besar. Pada arus 120 Ampere, butiran menjadi lebih besar dan daerahnya lebih kasar. Hasil ini memiliki implikasi praktis dalam pengembangan proses pengelasan aluminium AA6061, di mana sifat-sifat struktur mikro yang tepat sangat penting untuk sambungan yang kuat dan tahan lama. Studi ini menggambarkan bahwa pengaturan arus dalam GTAW dapat digunakan untuk mengontrol struktur mikro dan sifat mekanis dalam pengelasan aluminium AA6061, membuka pintu bagi pengembangan proses yang lebih canggih dalam aplikasi industri yang beragam. Penelitian mendalam dapat mengeksplorasi faktor-faktor tambahan yang memengaruhi kualitas sambungan pengelasan.

Pendahuluan

- Paduan aluminium khususnya telah menerima banyak perhatian. Paduan aluminium untuk aplikasi struktural memberikan kegunaan sejumlah keunggulan dibandingkan dengan baja karbon diantaranya kombinasi dari low density dengan kekuatan sedang. Paduan aluminium dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu heat treatable dan non heat-treatable (Rachmatullah et al., 2021).
- Paduan aluminium dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu heat treatable dan non heat-treatable. Aluminium seri ini banyak digunakan untuk industri lepas pantai diantaranya adalah perkapalan kereta api, mobil, pesawat, dan bahan konstruksi bangunan. Namun pada proses pengelasan aluminium memiliki kecenderungan mengalami distorsi, karena tegangan sisa yang muncul akibat proses pengelasan sehingga akan menurunkan sifat mekanik sambungan las.
- Untuk mengetahui pengaruh dari pengaplikasian preheating dan aging PWHT terhadap kekuatan pengelasan dan uji struktur mikro dalam penelitian tugas akhir ini dirancang sambungan dengan kampuh V pada aluminium seri 6061 hasil Gas Tungsten Arc Welding dengan variasi arus 80A, 100A, 120A.
- Banyak metode pengelasan telah dicoba untuk mencapai penyambungan aluminium yang handal, termasuk dengan kondisi solid-state atau dengan fusion-welding. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hasil las TIG aluminium AA6061 dan paduan elektroda aluminium AA6061 dengan uji struktur mikro setelah dilakukan pengelasan.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang dapat diangkat antara lain:

- ❖ Bagaimana pengaruh parameter proses pengelasan Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)? terhadap struktur mikro aluminium AA6061-T6 pada hasil pengelasan Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)?

Tujuan Penelitian

- ❖ Mengetahui pengaruh proses parameter *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) terhadap struktur mikro aluminium AA6061-T6 hasil pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW).

Manfaat Penelitian

- ❖ Menambah ilmu dan wawasan tentang metode pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW).
- ❖ Mengetahui bentuk struktur fisik dan mekanik pada sambungan aluminium setelah dilakukan pengelasan.
- ❖ Mengetahui kelebihan dan kekurangan metode pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) setelah dilakukan uji metalografi untuk melihat struktur mikro.
- ❖ Dapat menjadi acuan dalam penelitian selanjutnya *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) dapat dijadikan acuan untuk aplikasi *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW).

- KAJIAN PUSTAKA

1. DASAR TEORI

2. PENGELASAN GTAW (*GAS TUNGSTEN ARC WELDING*)

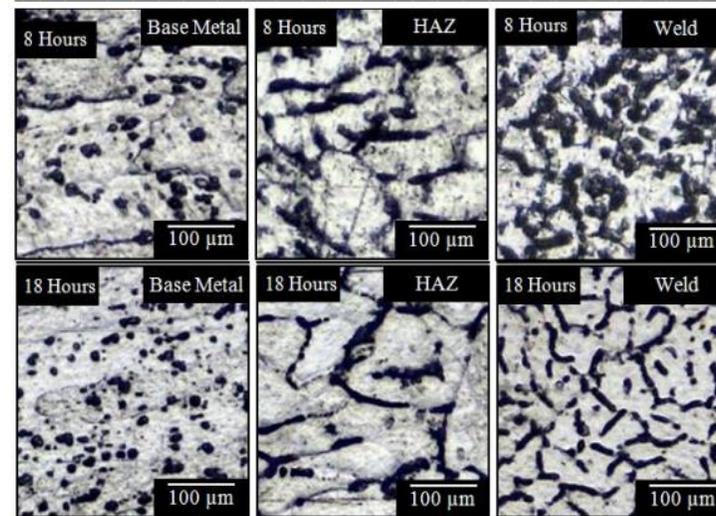
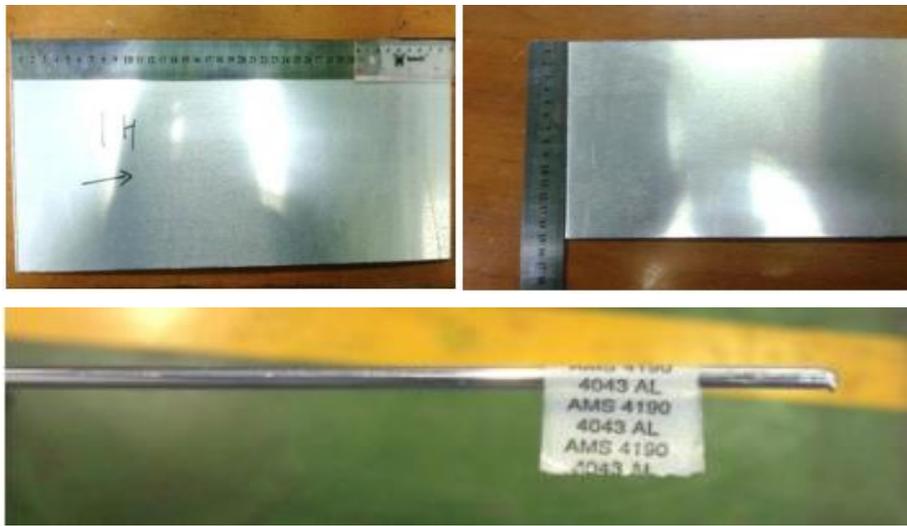
3. PERALATAN GTAW

4. ALUMINIUM ALLOY

5. UJI METALOGRAFI

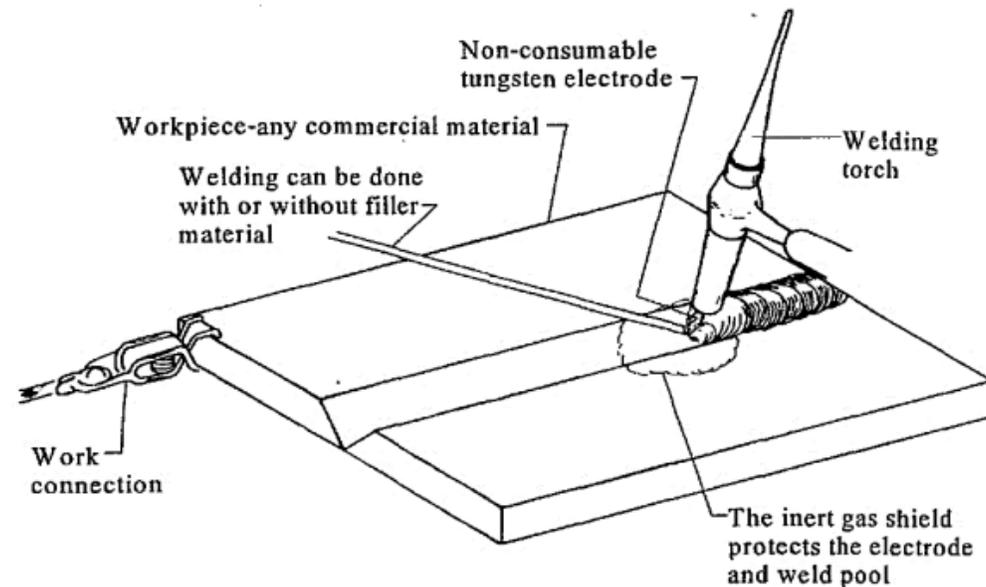
PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo et al., 2018) dalam penelitiannya beliau menggunakan logam induk A1 6061-O yang di potong dengan ukuran 150 x 300mm yang dapat dilihat pada gambar 2.2. material AA 6061-O di pilih karena material tersebut belum mengalami perlakuan panas. Filler yang di gunakan adalah ER 4043 yang dapat dilihat pada gambar di bawah filler sebagai material pengisi agar dua spesimen bisa disambungkan.



Gas Tungsten Arc Welding

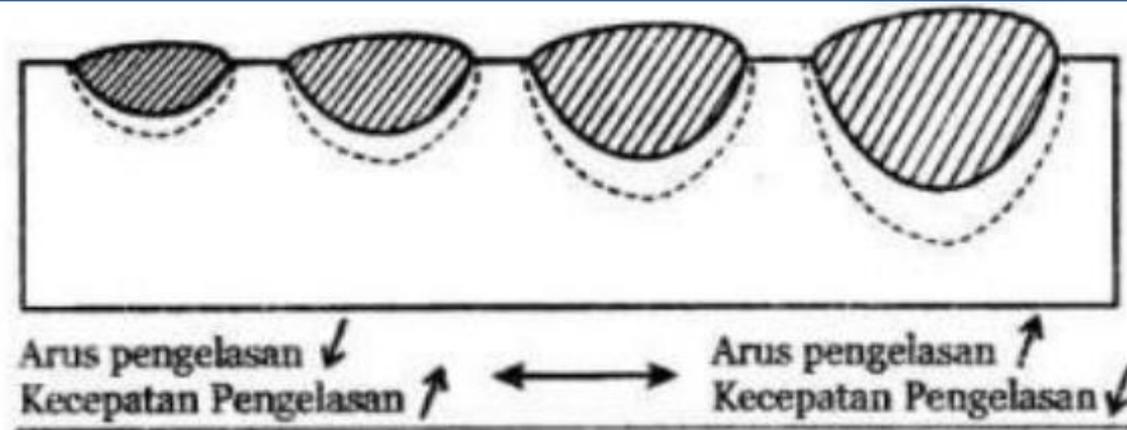
Pengertian Gas tungsten arc welding (GTAW) adalah salah satu jenis dari pengelasan yang seperti namanya yaitu pengelasan dengan menggunakan *nonconsumable* elektroda jenis tungsten. Pengelasan jenis ini menggunakan gas pelindung, tanpa penerapan tekanan, dan dapat digunakan dengan atau tanpa bahan tambahan yang berupa filler metal.



Parameter Las GTAW

Sementara jumlah bahan las yang disimpan per satuan panjang berbanding terbalik dengan kecepatan proses pengelasan, jumlah energi yang dihasilkan oleh busur sebanding dengan arus dan tegangan. Dibandingkan dengan gas argon, busur yang dibuat oleh gas pelindung helium lebih dalam.

1. Pengumpan Kawat Las
2. Kecepatan Pengelasan
3. Tegangan Busur
4. Kuat Arus
5. Gas Pelindung



ALUMUNIUM

Aluminium merupakan logam ringan yang memiliki kekuatan tinggi, tahan terhadap karat dan merupakan penghantar listrik yang baik. Logam ini banyak digunakan dalam aplikasi kimia, listrik, bangunan, transportasi dan alat penyimpanan. Aluminium diperkirakan tiga kali lebih ringan dan tiga kali lebih lemah (modulus elastisitas 70 GPa) dan memiliki koefisien hantar panas tiga kali lebih tinggi dari baja. Penghematan bobot pada aluminium biasanya harus dikompensasi dengan peningkatan desain untuk menghindari pengurangan kekuatan yang tidak perlu. Tingginya harga koefisien hantar panas ditambah dengan lapisan oksida yang terbentuk selama pengelasan. (*arc-welding*) (Sudrajat & Rotor, 2012)



DESAIN *ORTHOGONAL ARRAY* METODE TAGUCHI

Metode ini diciptakan oleh Dr. Genichi Taguchi pada 1949 saat mendapat tugas dalam memperbaiki suatu sistem telekomunikasi di Jepang. Tujuan metode Taguchi merupakan membuat produk tahan terhadap noise, dan sering disebut dengan *Robust Design*. Beberapa kontribusi kualitas penggunaan metode taguchi merupakan *orthogonal array* (OA), digunakan untuk mendesain eksperimen yang singkat dan dimanfaatkan untuk menganalisis suatu data percobaan. *Orthogonal array* digunakan untuk menentukan jumlah minimum eksperimen yang dapat memberikan informasi sebanyak mungkin tentang semua faktor yang memengaruhi parameter. Notasi *orthogonal array* adalah:

$$L_n(l^f)$$

Dimana:

L = Informasi mengenai OA

n = Banyaknya baris (Percobaan)

l = Banyaknya level (Faktor)

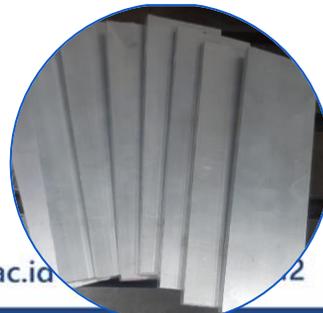
F = Banyaknya kolom (Faktor)

	FAKTOR		
Exp.	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

METODOLOGI PENELITIAN



ALAT & BAHAN



DESAIN EKSPERIMEN

- Pada penelitian ini untuk desain eksperimen menggunakan metode *Taguchi Orthogonal Array*, yang bertujuan untuk mendesain percobaan untuk menganalisa data percobaan, dan juga digunakan untuk menentukan jumlah eksperimen minimal yang didapat dan memberikan informasi pada faktor yang mempengaruhi parameter. Nilai untuk masing-masing parameter adalah:

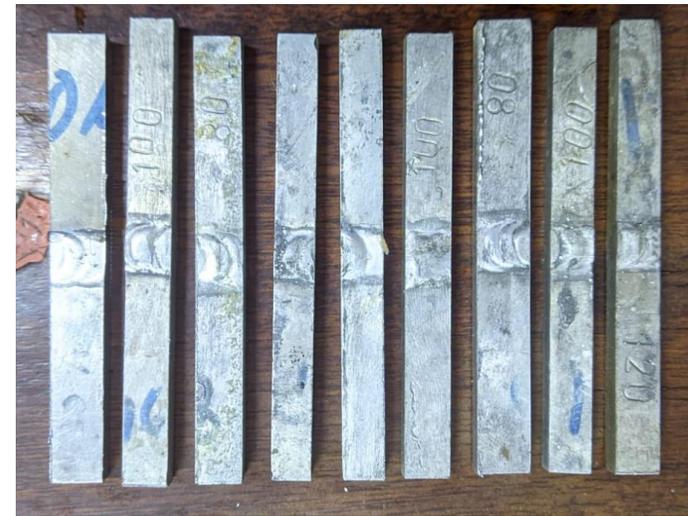
1. Parameter proses pengelasan TIG

- Pengelasan kampuh V untuk spesimen uji struktur mikro dengan arus 80 A, 100 A, 120A
- Kecepatan pengelasan yang di aplikasikan adalah rata-rata 12 cm/menit.
- Aliran argon keluar diatur pada 8 bar L/menit.
- filler yang di gunakan pada penelitian ini adalah AA6061-T6
- Setelah selesai pengelasan, spesimen di diamkan dengan media pendingin udara.

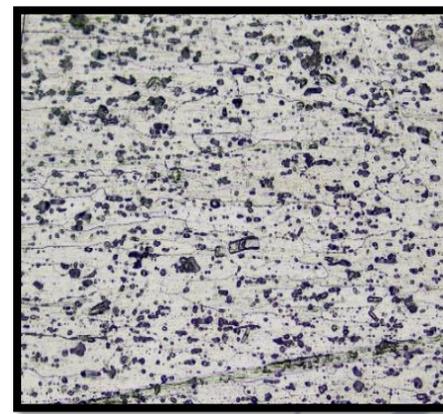
PENGUJIAN MIKRO STRUKTUR



PROSES LAS GTAW



PROSES Uji MIKROSTRUKTUR



Pemotongan



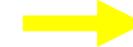
Poles dan
Grinding



Etsa

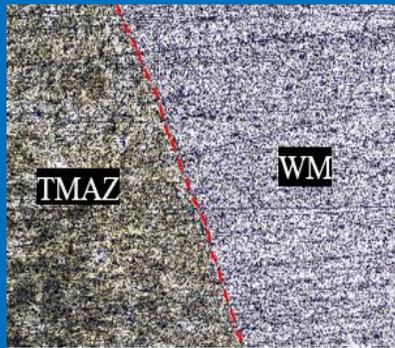


Mikroskop
Optik

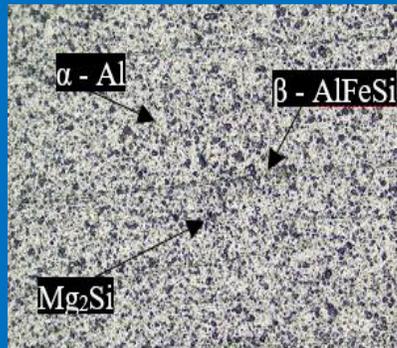


Metalografi

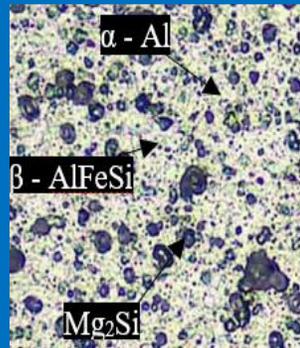
Spesimen 1



(a)

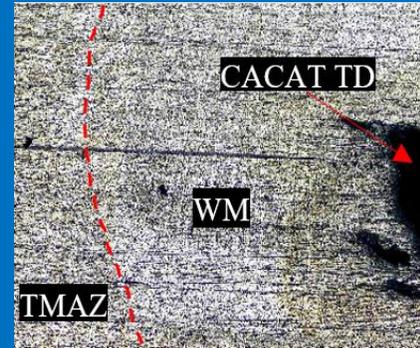


(b)

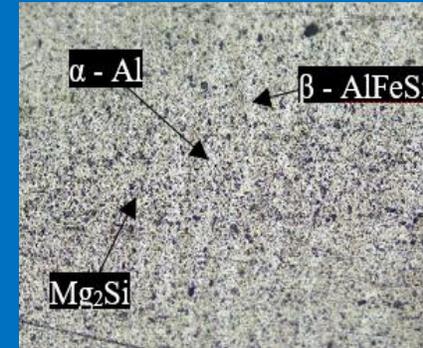


(c)

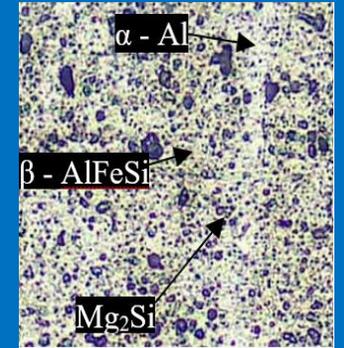
Spesimen 6



(a)

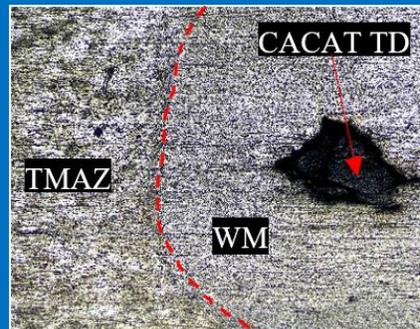


(b)

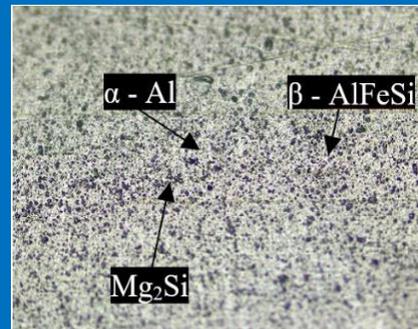


(c)

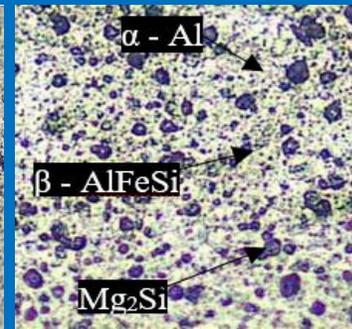
Spesimen 9



a



b

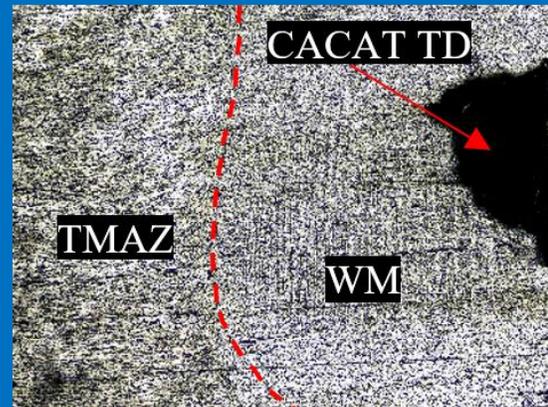


c

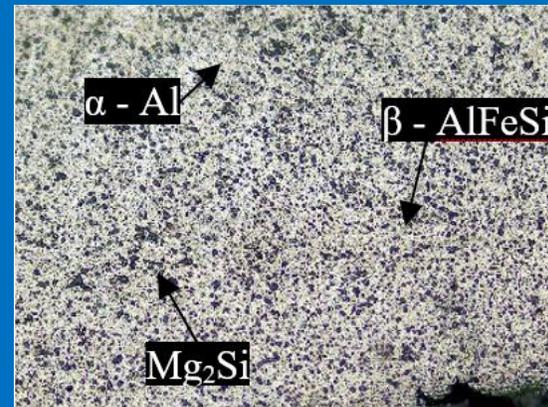
Spesimen 5

(a) WM dan TMAZ
Perbesaran 50 x, (b)
WM Perbesaran 200 x,
(c) Detail WM dari
200 x.

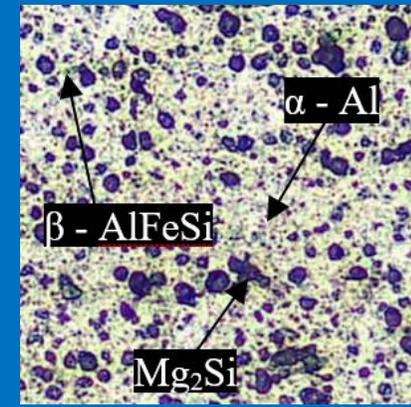
Spesimen 8



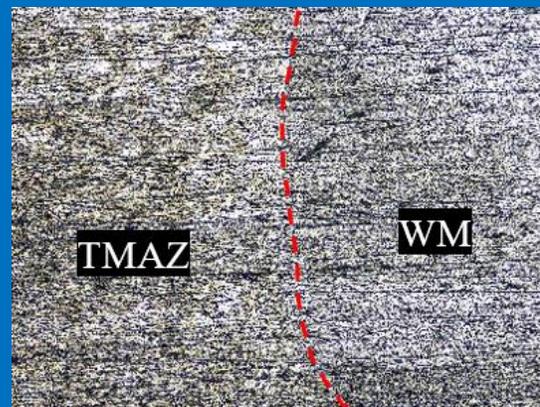
(a)



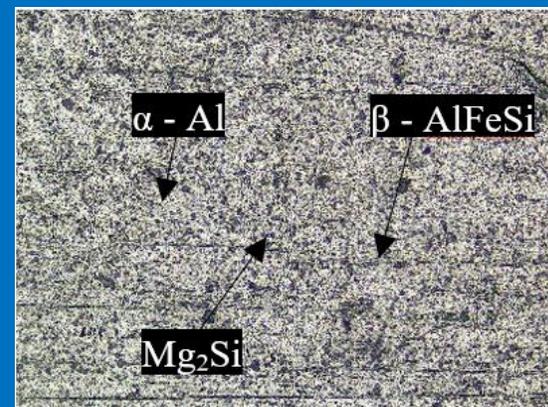
(b)



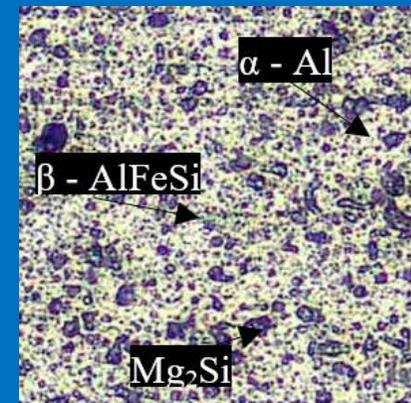
(c)



a



b



c

KESIMPULAN

1. Dari hasil uji mikrostruktur, dapat disimpulkan bahwa variasi arus pengelasan memiliki pengaruh signifikan terhadap mikrostruktur dari hasil pengelasan aluminium AA-6061. Kemungkinan besar, semakin tinggi arus pengelasan, struktur mikro yang terbentuk akan berbeda-beda.
2. Peningkatan arus pengelasan dari 80 ampere, 100 ampere hingga 120 ampere cenderung akan menghasilkan perubahan dalam sifat mekanis dan struktural dari sambungan pengelasan. Kemungkinan, dengan peningkatan arus, terjadi peningkatan kecepatan pengelasan yang dapat mempengaruhi pendinginan dan pembekuan logam cair, serta ukuran butir dan kekuatan mekanis.

SARAN

1. Menggunakan pengujian lain guna untuk mengembangkan penelitian tentang metode pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) dengan *material aluminium alloy AA6061-T651* seperti uji tarik, uji impak, dan uji kekerasan untuk mengetahui perubahan sifat mekanik setelah dilakukan pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*).
2. Pada saat proses GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) disarankan menggunakan mesin dan alat bantu yang memiliki kemampuan yang lebih baik untuk hasil yang maksimal.
3. Untuk hasil lebih maksimal pada analisa mikrostruktur disarankan menggunakan uji tambahan seperti SEM, TEM dan XRD.

DAFTAR PUSTAKA

- H. Kusumaning Gutama, D. W. (2013). Pengaruh Arus Pengelasan Dan Jenis Elektroda Terhadap Kekuatan Tarik Pada Steel 42. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(3), 43–47.
- Huo, W., Sun, T., Hou, L., Zhang, W., Zhang, Y., & Zhang, J. (2020). Effect of heating rate during solution treatment on microstructure, mechanical property and corrosion resistance of high-strength AA 7075 alloy. *Materials Characterization*, 167(July), 110535. <https://doi.org/10.1016/j.matchar.2020.110535>
- Iii, S., Kuch, A., & Jalmaf, Y. (2023). Analisis Pengaruh Variasi Besar Arus dan Kecepatan Pengelasan Terhadap Pengujian Tekuk / Bending dan Struktur Makro pada Material Aluminium 6061 dengan Proses Pengelasan TIG (GTAW). *Senastitan Iii*, 1–10.
- Iswanto, I., Noerdianto, N., Fachruddin, A., & Mulyadi, M. (2020). Analisa perbandingan kekuatan hasil pengelasan TIG dan pengelasan MIG pada Aluminium 5083. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 9(1), 87–92. <https://doi.org/10.24127/trb.v9i1.1166>

