

# **Analysis of Tensile Strength of Inert Gas Metal Welding on Aluminum 5083 with Variations in Argon Gas Current and Discharge: Analisa Kekuatan Tarik Hasil Las Metal Inert Gas pada Aluminium 5083 dengan Variasi Kuat Arus dan Debit Gas Argon**

*Hadi Bagus Sektiawan*  
*A'rasy Fahrudin*

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

In the technology industry, metal raw materials such as steel and aluminum have an important role in the production process, as so far there is no metal that cannot be joined by welding. Metal Inert Gas (MIG) welding method is a gas arc welding that uses a welding wire as well as an electrode. In the Metal Inert Gas (MIG) welding process, the heat from this welding process is generated by a welding arc formed between the wire electrode and the workpiece. The purpose of this study was to determine the tensile strength of the welding results in the connection process with Metal Inert Gas (MIG) against aluminum (Al) 5083 series 6 mm thick, the welding was carried out with various current strength treatments, namely 120 A, 130 A, 140 A. and Argon gas discharge 5 lt/minute, 10 lt/minute, 15 lt/minute in each welding process. This research is useful to know and understand about the analysis of the welding process on aluminum 5083 with a thickness of 6 mm with Metal Inert Gas (MIG) welding process using vertical (3 groove) welding techniques. The method used in this study is the analytical method, which is a method for testing by adding different treatments of current and discharge variations of Argon gas during the welding process of the specimen, so that different welding strengths will be obtained in each specimen.

---

## **Pendahuluan**

Aluminium merupakan unsur non ferrous yang merupakan logam ringan yang mempunyai sifat yang ringan dan memiliki ketahanan korosi yang baik serta hantaran listrik dan panas yang baik. Aluminium memiliki sifat yang mudah dibentuk melalui proses pembentukan maupun proses permesinan[1].

Dalam perindustrian teknologi bahan baku logam seperti baja dan aluminium mempunyai peranan penting sebagai proses pengerjaan produksi, sebagaimana dalam sejauh ini tidak ada logam yang tidak dapat di sambung dengan cara pengelasan, dengan demikian semakin banyak teknologi baru yang di buat dengan cara sistem las penyambungan logam[2]. pengelasan juga disebut sebagai penyambungan atau perpaduan dua logam dengan logam satu dan lainnya, seperti proses pengelasan. Proses pengelasan tersebut dengan cara memanaskan dan disertai bahan pengisi logam atau juga disebut dengan elektroda . Gas pelindung di gunakan untuk mencegah terjadinya oksidasi dan melindungi hasil las selama masa pembekuan[3].

Penelitian tentang pengaruh variasi arus listrik terhadap sifat mekanis sambungan las *Shielding Metal Arc Welding*[4], diperoleh kedalaman peleburan sambungan las berpengaruh terhadap kekuatan tarik hasil sambungan las, semakin tinggi arus las semakin dalam peleburan sambungan las dan semakin rendah arus las semakin dangkal peleburan sambungan las[5].

Besarnya arus dan tegangan pengelasan tergantung pada tebal bahan dan diameter kawat elektroda serta posisi pengelasan atau berdasarkan WPS[6]. Arus las merupakan arus listrik yang digunakan untuk melakukan proses pengelasan[7]. Parameter arus las ini jelas akan mempengaruhi struktur yang terbentuk pada daerah terpengaruh panas atau *Heat Affected Zone* maupun logam las sehingga berpengaruh pula pada sifat fisik dan mekanik hasil las[8].

Fungsi utama debit aliran gas pelindung adalah mengusir udara di lingkungan busur dan kolam las agar tidak bersinggungan dengan cairan metal untuk mencegah terjadinya proses oksidasi metal tersebut dalam udara[9]. Setelah menetapkan jenis gas pelindung yang akan digunakan, maka perlu dilakukan penentuan besar aliran gas pelindung yang dibutuhkan. Besar kecilnya debit aliran gas pelindung ditentukan oleh beberapa parameter[10], diantaranya yaitu kuat arus dan jenis gas pelindung yang digunakan, tebal benda kerja yang akan dipotong, dan lain- lain.

## **Metode Penelitian**

### Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. disitu memulai pembuatan spesimen dan mengumpulkan data tentang proses pengelasan dan juga pengadaan bahan material yang akan di buat penelitian.

### Study Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penelitian lainnya yang hampir sama memperoleh hasil penelitian yang sesuai dengan permasalahan yang dibahas dengan cara mempelajari teori - teori yang relevan. Teori - teori tersebut bisa diperoleh dari buku - buku, jurnal penelitian, skripsi, tesis, artikel dan lain - lain. Selain itu untuk mendapatkan informasi bisa dilakukan dengan cara observasi lapangan, dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada di tempat penelitian dan mengumpulkan data - data yang diperlukan untuk memecahkan permasalahan.

### Diagram *Flowchat*

#### **Gambar 1.** *Flowchat*

### Alat dan Bahan.

- Material aluminium *alloy* 5083 Ketebalan spesimen 6 mm.
- Variasi arus : 120 A, 130 A dan 140 A.
- Variasi debit gas : 5 lt/menit, 10 lt/menit, 15 lt/menit.
- Menggunakan gas argon (Ar) sebagai gas pelindung.
- Elektroda yang di gunakan Las MIG AWS A/SFA 5.10-88 ER 5183 Ø1.20mm
- Menggunakan teknik pengelasan vertikal (*3Grove*).

### Tahap Pengujian

Pada tahap pengujian tarik dilakukan pemberian gaya tarik pada material, dengan gaya tarik maksimum terdapat sambungan las. Beban tersebut akan mencapai maksimum pada material. Pengujian tarik menggunakan standart ukuran dengan dimensi 200 mm x 20 mm x 6 mm

Gambar 2. Spesimen Uji Tarik.

## Hasil dan Pembahasan

### Persiapan Bahan

- Plat aluminium 5083 dengan ketebalan 6 mm.
- Plat tersebut di potong menggunakan mesin gerinda sesuai ukuran spesimen yang akan di las dan permukaan plat di amplas menggunakan *paper* (amplas gerinda).
- Hasil spesimen yang siap untuk dilakukan proses pengelasan ditunjukkan pada gambar 3.

Gambar 3. Spesimen Plat Aluminium 5083.

### Pemilihan Elektroda.

AWS A/SFA 5.10 - 88 ER 5183 Ø1.20mm. Elektroda ini digunakan untuk proses pengelasan MIG yang biasa dipakai untuk pembuatan kapal, kebanyakan elektroda ini di pakai untuk pengelasan kerangka kapal (Water jet) yang berbahan aluminium 5083 tebal 6mm, elektroda ini lebih mudah menyatu dengan plat tersebut

Gambar 4. Elektroda AWS A/SFA 5.10 - 88 ER 5183 Ø1.20mm.

### Proses Pengelasan

- Menyetel arus listrik (*ampere*) dengan variasi arus sebesar 120 A, 130 A, dan 140 A. voltase 21 - 24 V
- Mempersiapkan elektroda yang akan digunakan untuk mengelas (A/SFA 5.10 - 88 ER 5183 Ø1.20mm)
- Gas pelindung menggunakan gas argon (Ar)
- Menyetel debit gas Argon dengan variasi debit 5 lt/menit, 10 lt/menit dan 15 lt/menit.
- Posisi pengelasan yang dilakukan adalah posisi vertical (3G).
- Perhitungan lamanya proses pengelasan satu spesimen sekitar 5 menit

Gambar 5. Hasil Proses Pengelasan MIG.

### Pengujian Tarik

Pada percobaan uji tarik plat aluminium 5083 tebal 6 mm. Dengan gaya yang sudah ditentukan pengujian dilakukan sampai terjadi fracture dan dapat diketahui tegangan luluhnya, ditampilkan pada tabel 1.

Gambar 6. Data Hasil Pengujian Tarik

a b

Gambar 7.

(a). Hasil Kekuatan Tarik Debit Gas 5 lt/menit

(b). Hasil Kekuatan Tarik Debit Gas 10 lt/menit

a b

Gambar 8.

(a). Hasil Kekuatan Tarik Debit Gas 15 lt/menit.

(b). Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Pengelasan MIG Dengan Keseluruhan Pengujian.

Dilihat dari ke tiga grafik di atas, maka dengan penggunaan debit gas Argon 5 lt/menit, 10 lt/menit dan 15 lt/menit beserta dengan kuat arus 120 A dan 130 A kurang mampu meleburkan elektroda dan proses pengelasan MIG dalam penggunaan variasi arus tersebut proses pengelasan plat aluminium 5083 tebal 6 mm kekuatan tarik menurun. Sedangkan penggunaan arus 140 A mencapai batas optimal dari kedua arus tersebut. Setelah dilakukan pengamatan hasil pengujian tarik, pada semua sampel pengelasan menggunakan variasi debit gas Argon 5 lt/menit, 10 lt/menit dan 15 lt/menit dengan kuat arus 120 A, 130 A terdapat nilai kekuatan tarik rendah. Sehingga penggunaan variasi arus tersebut masih tidak aman.

a b

Gambar 9.

(a). Hasil Elongasi 5 lt/menit.

(b). Hasil Elongasi 10 lt/menit.

a b

Gambar 10.

(a). Hasil Elongasi Debit Gas 15 lt/menit.

(b). Hasil Elongasi Pada Pengujian Tarik Pengelasan MIG Dengan Keseluruhan Pengujian.

Grafik menunjukkan nilai elongasi tarik menggunakan proses pengelasan MIG yang optimal adalah kuat arus 120 A dengan debit gas 5 lt/menit sebesar 51.43 %. Kemudian kuat arus 120 A dengan debit gas 10 lt/menit sebesar 31.60%. dan kuat arus 130 A dengan debit gas 15 lt/menit sebesar 25.72 %. Ini menunjukkan pada pengelasan menggunakan variasi arus dan gas tersebut elongasi lebih tinggi di banding arus 130 A dan 140 A dengan debit gas 5 lt/menit. Kemudian untuk arus 130A dan 140 A dengan debit gas 10 lt/menit nilai elongasi lebih rendah dari pada arus 120 A, dan untuk debit gas 15 lt/menit dengan kuat arus 130 A sangat tinggi juga dari pada dengan kuat arus 120 A dan 140 A. maka dengan penggunaan arus 120 A dan 130 A dengan debit gas 5 lt/menit, kemudian kuat arus 130 A dan 140 A dengan debit gas 10 lt/menit, dan kuat arus 120 A dan 140 A dengan debit gas 15 lt/menit sangatlah optimal untuk pengelasan plat aluminium 5083 dengan tebal 6 mm sehingga elongasi tarik sangat meningkat. Dari hasil elongasi yang di dapat dari grafik di atas maka semakin rendah amper dari 120 A, 130 A, dan 140 A dengan debit gas argon 5 lt/menit, 10 lt/menit, dan 15 lt/menit, maka semakin tinggi nilai elongasinya

Analisa

Dari data hasil pengujian tarik yang didapat terhadap keseluruhan spesimen, proses pengelasan MIG pada Aluminium 5083 dengan menggunakan variasi kuat arus 120A, 130A, dan 140A, maka akan dijelaskan dengan analisa perhitungan rata-rata sebagai berikut :

Kuat Arus 120 A :

=

=

=

= kgf/

Dimana :  $xn$  = Nilai Hasil Kekuatan Tarik Dengan Kuat Arus 140 A.

$n$  = Jumlah Spesimen.

Metode las MIG berdasarkan nilai kekuatan uji tarik optimum dalam masing – masing proses pengelasan pada plat aluminium 5083 ketebalan 6 mm, di setiap metode pengelasan tersebut menggunakan dengan variasi arus listrik (*ampere*) yang sama yaitu 120 A, 130 A, dan 140 A kemudian menggunakan variasi debit gas Argon yang sama yaitu 5 lt/menit, 10 lt/menit, dan 15 lt/menit. Untuk kekuatan uji tarik spesimen las MIG dengan variasi arus 120 A dengan hasil rata-rata sebesar 24.22 kgf/mm<sup>2</sup>, 130 A sebesar 24.20 kgf/mm<sup>2</sup>, dan menggunakan variasi arus 140 A yaitu dengan hasil rata-rata sebesar 38.13 kgf/mm<sup>2</sup>, berdasarkan perbandingan nilai optimum tersebut maka proses las MIG dengan kuat arus 140 A nilai tariknya sangat tinggi. Selisih kekuatan tarik arus 120 A dan 130 A yaitu sebesar 0.02 kgf/mm<sup>2</sup>, dan selisih kekuatan tarik arus 130 A dan 140 A yaitu sebesar 13.93 kgf/mm<sup>2</sup>. Dengan selisih tersebut maka proses las MIG menggunakan variasi arus 120 A, 130 A dan 140 A, dengan debit gas 5 lt/menit, 10 lt/menit dan 15 lt/menit jika dari ke tiga variasi arus tersebut semakin tinggi kuat arus (*ampere*) nilai uji tarik semakin tinggi tingkat kekuatan sambungan las. Dan jika debit gas semakin kecil maka tingkat kekuatan uji tarik juga semakin tinggi.

## Kesimpulan

- Semakin besar debit gas maka semakin besar kekuatan tarik las, hal ini karena perlindungan yang lebih baik pula terhadap oksidasi. Akan tetapi berkaitan pula dengan biaya yang semakin mahal. Semakin besar kuat arus maka kekuatan tarik akan menurun dengan debit las 5 lt/menit. Sedangkan pada debit 10 lt/menit dan 15 lt/menit, semakin besar arus listrik maka kekuatan tarik meningkat.
- Berdasarkan hasil pengujian *tarik*, metode pengelasan MIG dengan variasi arus 120 A, 130 A dan 140 A dengan menggunakan debit gas 5 lt/menit, 10 lt/menit dan 15 lt/menit yang menggunakan teknik pengelasan 3G (*Grove*) masih dalam batas aman, karena pada sampel pengujian *tarik* dengan ketiga variasi arus *ampere* dan debit gas argon tersebut tidak terdapat retak pada bagian yang diberibeban *tarik*.. Dari penggunaan metode pengelasan dengan variasi arus dan debit gas tersebut diketahui nilai kekuatan *tarik* yang paling optimal adalah metode pengelasan MIG, yakni dengan kuat arus 140 A dengan debit gas argon 15 lt/menit dengan nilai sebesar 70.06 kgf/mm<sup>2</sup>.

## References

1. [1] Anggoro, P.D.; Wilm, A.; dan Hartono, Y.,(2016), "Analisa Kukuatan Mekanik Sambungan Las Metode MIG (Metal Inert Gas) Dan Metode FSW (Friction Stir Welding) 800 RPM Pada Aluminium Tipe 5083", JURNAL TEKNIK PERKAPALAN, Vol. 4, No. 3, Hal. 613-621.
2. [2] Bintoro, A.G.,(2000), "Dasar – Dasar Pekerjaan Las", Penerbit Kanisius, 55 Yogyakarta.
3. [3] Cakra. (2009), "Perubahan Kekuatan Sambungan Las Aluminium Seri 1100 dengan Variasi Kuat Arus Listrik Pada Proses Las Metal Inert Gas (MIG)", JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN, Vol. 3 No. 1, Hal. 11-17.
4. [4] Darsin, M.; Junus, S.; dan Triawan, Y.I.,(2010), "Analisa Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Paduan Akuminium 5083 Akibat Pengelasan Metal Inert Gas (MIG) Dengan Variasi Preheat Dan Post Heat", JURNAL ROTOR, Vol. 3, No. 2, Hal. 67-74.
5. [5] Riswadi dan Ilham. 2012. Studi Komparasi Sambungan Lasa Dissimiliar AA5083-AA6061-T6 Antara TIG dan FSW.Industrial Reseach Workshop and National Seminar 2012. ISBN 978-979-3541-25-9. Hlm. 75-79.

6. [6] Sunaryo, Hery. 2008. Teknik Pengelasan Kapal Jilid 1 untuk Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
7. [7] Tim Penyusun, Fakultas Teknik UNY.,(2004), "Mengelas Dengan Proses Las Gas Tungsten", Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
8. [8] Wiryosumarto, H., Dan Okmura, T.,(2000), "Teknologi Pengelasan Logam", cetakan ke-8, Pradnya Paramita, Jakarta.
9. [9] Widharto, Sri.,(2006). "Petunjuk Kerja Las", Cetakan Ke-6, Pradnya Paramita, Jakarta.
10. [10] Widharto, S. 2013. Welding Inspection. Jakarta: Mitra Wacana Media.