

## **Analisis Pengaruh Posisi Pengelasan Dan Besar Arus Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Makro Pada Proses Las Gmaw Dengan Material Baja A-36**

Ari Dieto Krisanggoro<sup>1</sup>, Suheni<sup>2</sup>  
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya<sup>1,2</sup>,  
e-mail: aridietokrisanggoro@gmail.com<sup>1</sup>, Suheni@itats.ac.id<sup>2</sup>,

### **ABSTRACT**

*Tensile Test is one of the tests used to determine the mechanical properties of metals and non-metals. It is a method for investigating the strength of a material by applying a force load in the opposite direction. A tensile test also often refers to a tension test which becomes one of the most basic and fundamental mechanical tests, being very simple, inexpensive, and has been standardized worldwide. To test the specimen, this research employed ASME IX 2017 for a tensile test after being welded in GMAW for the sake of stress and strain values. The purpose of this study was to determine the joint of welding strength viewed from the tensile strength of each specimen. Under a comparative experimental method, the researcher compares three specimens' indicators with different currents and welding positions as well as determined the tensile strength of each specimen. The results of the tensile test indicated that all joints averagely encountered brittle fracture. Moreover, the average values of the tensile strength of welded joints at the variables of 80 amperes, 90 amperes, and 100 amperes reached 28757.47 MPa, 39759.24 MPa, and 53228.58 Mpa, respectively.*

**Keywords:** GMAW, welding position, current, tensile test.

### **ABSTRAK**

Uji Tarik adalah salah satu pengujian yang digunakan untuk mengetahui sifat mekanik logam maupun non logam. Uji tarik merupakan suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang berlawanan arah. Pengujian tarik (tensile test) juga sering disebut sebagai tension test, merupakan salah satu dari pengujian mekanik yang paling mendasar/fundamental, sangat sederhana, tidak mahal dan telah distandarisasi di seluruh dunia, pengujian spesimen menggunakan ASME IX 2017 untuk uji tarik setelah dilas menggunakan GMAW. Dapat mengetahui tegangan, regangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sambungan kekuatan las dilihat dari kekuatan tarik masing-masing specimen. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen perbandingan, yaitu suatu cara untuk membandingkan antara tiga indikator specimen yang berbeda besar arus dan posisi pengelasan, untuk mengetahui kekuatan tarik masing-masing specimen Hasil dari pengujian tarik menunjukkan rata-rata semua sambungan mengalami patah getas. Hasil menunjukkan rata-rata nilai kuat tarik sambungan las dengan variabel 80 Ampere di peroleh rata-rata 28757,47 MPa, variabel 90 Ampere di peroleh rata-rata 39759,24 MPa, dan Variabel 100 Ampere di peroleh nilai rata-rata sebesar 53228,58 Mpa.

**Kata kunci:** Pengelasan GMAW, Posisi pengelasan, Besar Arus, Uji Tensile

### **PENDAHULUAN**

Pengelasan adalah proses penyatuan dua buah logam yang mencapai titik rekristalisasi dapat memakai bahan tambahan atau memanfaatkan energi panas untuk mencairkan bahan yang akan dilas. Definisi pengelasan yaitu satu dari berbagai yang digunakan untuk menyatukan benda padat yang dicairkan melalui pemanasan. Menurut definisi dari Deutche Industrie Normen (DIN) las, terdapat ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilakukan dalam keadaan lumer atau cair [1]. Sejalan dengan pendapat Pranata Ketaren, mengatakan bahwa pengelasan merupakan penyatuan dari sejumlah batang logam melui penambahan energi panas [2]. Pembangunan jembatan, pembuatan pagar, dan kanopi merupakan suatu contoh pemanfaatan metode las pada aspek konstruksi. Selain itu metode las dapat digunakan untuk memperbaiki cacat logam saat pengecoran dan mempertebal logam yang aus.

Salah satu metode pengelasan dalam bidang industri di Indonesia yang umumnya digunakan dalam penyambungan logam adalah GMAW (Gas Metal Arc Welding). Pengelasan GMAW ialah penyambungan logam menggunakan proses pencairan dengan penambahan kawat gulungan berbentuk elektroda dan gas pelindung. Gulungan elektroda yang dibutuhkan pada mesin las GMAW bisa ditakar sesuai ketentuan dan digerakkan dengan motor listrik. Dalam indsutri pengelasan GMAW acap kali dipakai pada baja tahan karat sebab mempunyai gas pelindung yang bertujuan untuk meminimalisir proses oksidasi ketika pengelasan.

Plat baja A36 merupakan baja karbon rendah mempunyai kekuatan yang baik dimana sifat baja itu sendiri yang mudah dibentuk memakai mesin serta pengelasan [3]. Cara alternatif yang dipakai untuk meminimalisir terjadinya korosi pada Plat baja A36 bisa menggunakan pelapisan galvanish maupun coating [4].

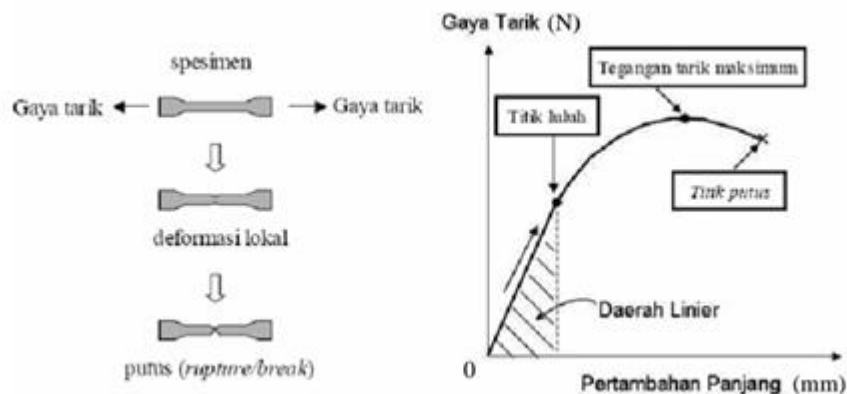
Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kuat arus las dan posisi pengelasan pada pengelasan GMAW material baja A-36 dengan sambungan *single V groove* dan struktur makro dengan variasi arus las dan posisi pengelasan pada pengelasan GMAW material baja A-36 dengan sambungan *single V groove*. Sejalan dengan penelitian dengan judul analisis perbandingan sifat mekanik lasan SMAW dan GMAW pada plat baja A36 pada lingkungan air laut, air tawar, dan darat yang bertujuan untuk memahami dan membandingkan kekuatan tarik weld joint material plat baja A36 [5]. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh rata-rata kekuatan tarik pada pengelasan SMAW dan GMAW pada lingkungan air laut, air tawar, dan darat [6].

## METODE DAN ANALISIS

Penelitian ini dilakukan di Bengkel Pengelasan Politeknik Negeri Madura (POLTERA) dimulai dari pembuatan specimen, proses pengelasan, hingga pengujian tarik. Adapun tahap penelitian ini yaitu: (1) Persiapan baja A-36 dengan tebal  $\pm 8\text{mm}$  (2) Proses pengelasan (3) Uji tarik dan uji struktur makro (4) Analisis hasil data (5) Kesimpulan. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah baja karbon sedang A-36 dengan ketebalan 8 mm, Kawat las tipe NK-58 Diameter 1.00 mm dengan besar arus di variasi yaitu 80 A, 90 A, 100 A, dan kampuh las yang dipakai adalah sambungan *single V groove*. Metode pengelasan yang digunakan pada penelitian ini adalah GMAW (Gas Metal Arc Welding)

### Pengujian Tarik

Kekuatan tarik adalah salah satu sifat mekanik yang paling penting dan paling penting dalam desain dan pembuatan bangunan. Setiap bahan atau material memiliki sifat (kekerasan, kelenturan, dll) yang menentukan sifat mekanik dari mana bahan tersebut berasal, oleh karena itu memerlukan pengujian, salah satu yang paling umum dilakukan adalah pengujian tarik [7]. Tes ini memiliki kemampuan untuk menentukan tingkat kekuatan material dan mengidentifikasi sifat material



Gambar 1 Kurva Titik Yield, UTS, dan Titik Patah

$$\text{Tegangan : } \sigma = \frac{F}{A_0} \quad (1)$$

$$\text{Regangan : } \varepsilon = \frac{l_1 - l_0}{l_0} = \frac{\Delta L}{l_0} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

$\sigma$  = Tegangan (Mpa)

$F$  = Beban Tarik (N)

$A_0$  = Luas Penampang (mm)

$\varepsilon$  = Regangan

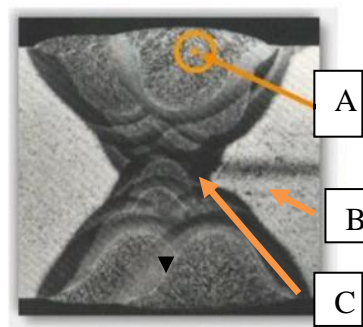
$E$  = Modulus elastisitas tarik (Mpa)

$l_0$  = panjang awal sebelum ditarik (mm)

$\Delta L$  = penambahan panjang (mm)

### Uji Makro

Pengujian Struktur makro merupakan pengujian suatu bahan menggunakan mata terbuka, kaca pembesar, atau kamera dengan tujuan untuk memeriksa celah dan lubang pada permukaan benda uji. Jumlah verifikasi perbesaran uji makro berkisar antara 0,5 sampai 50 kali. Makrotest biasanya digunakan di material yang memiliki struktur relatif besar atau kasar dan dapat dilihat dengan mata telanjang. Contohnya, apa yang terjadi pada permukaan yang dilas, bagian atas coran logam, dan bahan yang mengandung non-logam.



Macro examination

Gambar 2 Uji Struktur Makro

Keterangan :

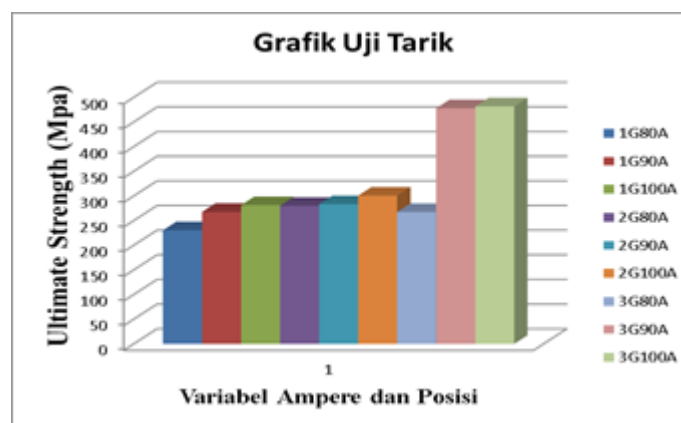
A = *Weld Metal* (daerah yang diarsir)

B = *Base Metal*

C = HAZ

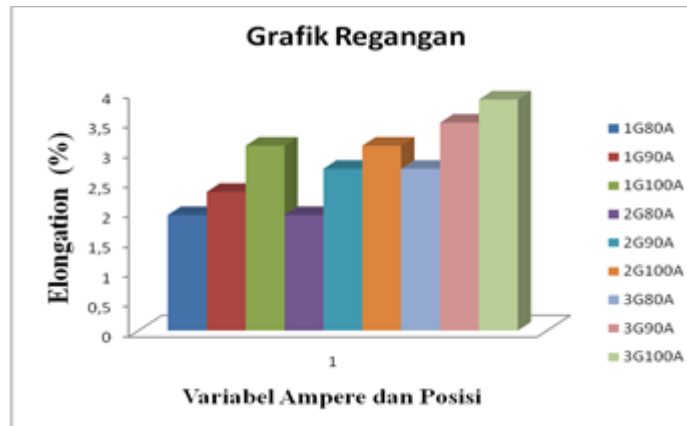
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian tarik di atas hasil perbandingan yang tidak terlalu jauh antara Ampere 90 dan Ampere 1000 tetapi untuk Ampere 80 dengan Ampere 100 lumayan jauh untuk Ultimate Strength. Hasil menunjukkan rata-rata nilai kuat tarik sambungan las dengan variabel 80 Ampere di peroleh rata-rata 259,77 MPa, variabel 90 Ampere di peroleh rata-rata 287,94 MPa, dan Variabel 100 Ampere di peroleh nilai rata-rata sebesar 409,06MPa



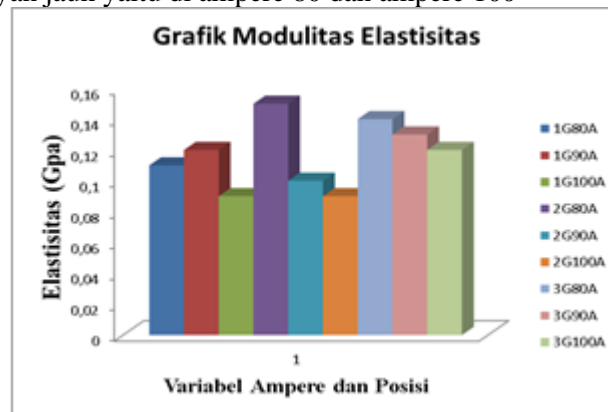
Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai Kekuatan Tarik

Hasil dari pengujian tarik menunjukkan rata-rata semua sambungan mengalami patah getas. Grafik di atas yaitu naik, menunjukkan bahwa semakin besar arus las semakin besar kekuatan tarik pada material seperti di ampere 100



Gambar 4 Grafik Regangan

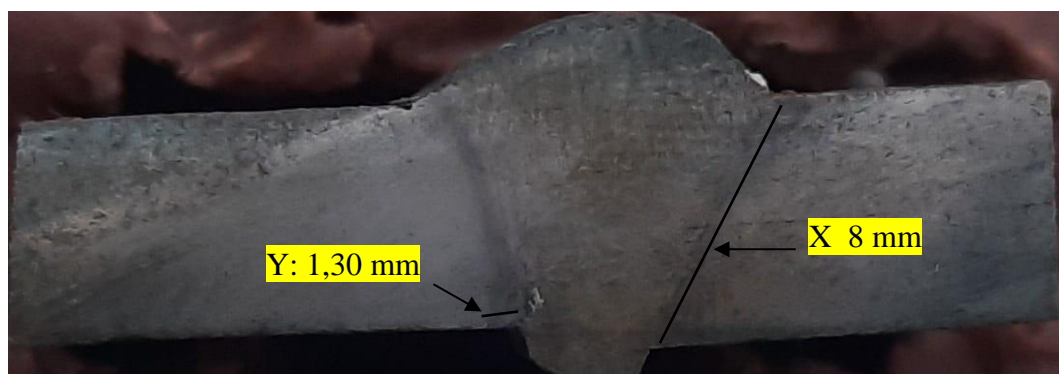
Data hasil grafik regangan di atas setiap ampere sama dengan posisi berbeda hasil regangannya mendekati sama, perbedaan yang lumayan jauh yaitu di ampere 80 dan ampere 100



Gambar 5 Grafik Modulus Elastisitas

Data hasil grafik elastisitas di atas menunjukkan bahwa dimana semakin besar ampere maka semakin kecil modulusnya, seperti ampere 100 lebih kecil dari pada ampere 80 dan ampere 90

Hasil uji makro dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Oleh karena itu kita bisa melihat hasil dari pengujian metalografi maka dilakukan proses pengetsaan yang menggunakan larutan Nitrid + HCL dengan perbandingan 1:3, pengujian makro bertujuan untuk melihat secara visual hasil dari las meliputi *base metal*, *HAZ*, dan *weld metal*. untuk mengetahui lebar setiap HAZ, untuk contohnya akan dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 6 Spesimen Makro ( Gambar Pribadi)

Dari hasil pengamatan terjadinya pengujian Makro baja A36 untuk spesimen memberikan hasil panjang (X) HAZ 8 mm dan lebar Haz (Y) 1,30 mm

## KESIMPULAN

Hasil analisa pengujian komposit dan pembahasan data yang diperoleh, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian tarik mendapatkan hasil semakin tinggi arus maka kekuatan tariknya semakin tinggi, kekuatan paling tinggi yaitu pada spesimen ampere 100, untuk uji tarik dengan variasi ampere dan posisi dapat kelihatan dengan berbeda yaitu ampere 80 dan ampere 100. dengan penyambungan menggunakan variasi ampere sangat berpengaruh terhadap nilai kekuatan tarik. Sambungan las dengan variabel 80 Ampere di peroleh rata-rata 259,77 MPa, variabel 90 Ampere di peroleh rata-rata 287,94 MPa, dan Variabel 100 Ampere di peroleh nilai rata-rata sebesar 409,06Mpa
2. Hasil pengujian makro sangat terlihat dimana bagian bagian seperti *base metal*, HAZ, dan *weld metal* setelah mengikuti tata cara dengan baik dan sambungan las dengan material sangat menyatu. Dari pengujian makro maka akan diperoleh rata rata luas lebar HAZ, untuk variabel 80 Ampere di peroleh luas rata rata 9,31 mm<sup>2</sup>, variabel 90 Ampere di peroleh luas rata rata 9,34 mm<sup>2</sup>, dan variabel 100 Ampere di peroleh luas rata rata 9,36 mm<sup>2</sup>

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. P. Ketaren, U. Budiarto, and A. W. B. Santosa, "Analisa Pengaruh Variasi Kampuh Las dan Arus Listrik Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Sambungan Las GMAW (Gas Metal ARC Welding) Pada Aluminium 6061," 2019, Aluminium 6061; Pengelasan GMAW; Kampuh Las; Arus Listrik; Uji tarik; Mikrofografi vol. 7, no. 4, 2019-09-06 2019. [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval/article/view/24345>.
- [2] K. Oktalda, "Analisis Perbandingan Sifat Mekanik Lasan SMAW dan GMAW Pada Plat Baja A36 Pada Lingkungan Air Laut, Air Tawar, dan Darat," Tugas Akhir Departemen Teknik Kelautan. Fakultas Teknologi Kelautan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2016.
- [3] S. Nur Syahroni and I. Handayanu, "ANALISA PENGARUH PENGELASAN GMAW TERHADAP PERUBAHAN DISTORSI PADA ALUMINIUM DENGAN VARIASI VARIABEL HEAT INPUT."
- [4] A. A. Rosidah, V. A. Setyowati, S. Suheni, and R. Rijayanto, "The effect of time variation on the steels corrosion rate in 0.5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution," Journal of Mechanical Engineering, Science, and Innovation, vol. 1, no. 2, pp. 49-55, 2021.
- [5] S. Jokosisworo, "Pengaruh Perbedaan Posisi Pengelasan Terhadap Kekuatan Sambungan T-Joint Pengelasan Fillet Dengan Las Fcaw Pada Plat Mild Steel," Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan, vol. 7, no. 2, 2010.
- [6] S. Sopiyan and F. B. Susetyo, "Pengaruh Besar Sudut Kampuh terhadap Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan GMAW," Jurnal Kajian Teknik Mesin, vol. 2, no. 2, pp. 99-105, 2017.
- [7] I. Basori and Y. M. Putra, "Pengaruh Jenis Kampuh Las Terhadap Kekuatan Tarik Baja Paduan Rendah (ASTM A36) Menggunakan Las SMAW," Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur, vol. 1, no. 2, pp. 94-97, 2014.