

## **Analisa Kekuatan Sambungan Las SMAW Pada Material Baja ST 37**

Arief Hari Kurniawan<sup>1</sup>, Sri Hastuti<sup>2</sup>, Artfisco Satria Wibawa<sup>3</sup>, Hardyan Dwi Putro<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar  
Jalan Kapten Suparman No.39 Magelang, Indonesia  
e-mail: <sup>1</sup>ariefhari77.ah@gmail.com, <sup>2</sup>hastutisrimetin@untidar.ac.id

### **Abstract**

*Many alloy materials have very well to weldability, but important things like tensile strength on welded joints need to be noticed. To know the effect of tensile test on SMAW welding joint with electrode Rb-60 :  $d = 2,6 \text{ mm}$ ,  $l = 350 \text{ mm}$  to mild steel electrode required research of tensile test. This study used material ST 37 steel. The material was given welding treatment with a current of 70 to 90 Ampere using SMAW welding. The type of campuh used is campuh V with angle of  $60^\circ$  to  $80^\circ$ . The specimen is tensile testing. Data from the experimental results shows the maximum force ( $F_{max}$ ) of the welded joint can be written through the equation to find the  $F_{max}$  prediction is  $F = a + b.d$  where  $a = 21.024,79$  and  $b = 5.693,4$ , then the equation can be written to:  $F = 21.024,79 + 5.693,4 .d$ .*

**Keywords:** SMAW, ST 37 steel, tensile test

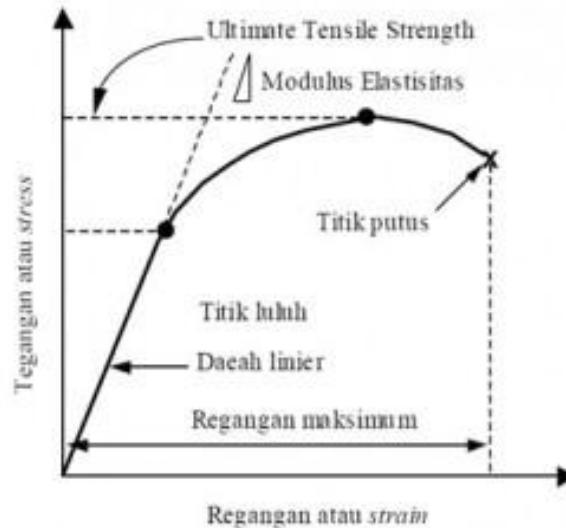
### **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi produksi dan bahan baku logam tidak dapat dipisahkan dari pemanfaatan teknologi pengelasan. Pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam tambahan lubang pada coran, membuat lapisan keras pada perkakas, mempertebal bagian-bagian yang sudah aus, dan macam-macam reparasi lainnya. Las adalah salah satu cara untuk menyambung benda padat dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan (Widharto, 2001). Pengelasan adalah suatu pekerjaan yang sering dilakukan dalam dunia konstruksi dan industri sekarang ini. Pengelasan sering digunakan untuk perbaikan dan pemeliharaan dari semua alat-alat industry yang terbuat dari logam, baik sebagai proses penambalan retak-retak, penyambungan sementara, maupun pemotongan bagian-bagian logam (Hamid, 2016).

Faktor yang mempengaruhi hasil pengelasan adalah prosedur pengelasan yaitu cara pembuatan konstruksi las yang sesuai rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan tersebut. Proses produksi pengelasan yang dimaksud adalah proses pembuatan, alat dan bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan, persiapan pengelasan (meliputi: pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis kampuh) (Wiryosumarto, 2000). Pada saat ini teknik pengelasan SMAW ((*Shielding Metal Arc Welding*)) telah dilakukan secara luas, tetapi masih terdapat permasalahan yang terjadi pada setiap penyambungan material konstruksi. Permasalahan tersebut yaitu berapa besar kekuatan sambungan las setelah mengalami pengelasan. Untuk itu diperlukan uji tarik untuk mengetahui seberapa kuat sambungan las tersebut. Pengelasan metode SMAW merupakan pengelasan dengan elektroda terbungkus, metode ini sangat banyak digunakan dalam pembangunan kapal dan reparasi kapal, disamping harga yang terjangkau, juga dikarenakan pengelasan dengan metode SMAW sangat fleksibel dalam penggunaannya. Baik itu pengelasan dengan posisi datar, horizontal, tegak (vertikal), ataupun posisi diatas kepala (overhead).

Uji tarik merupakan salah satu pengujian dengan cara merusak spesimen dengan menggunakan alat uji tarik untuk mendapatkan data kekuatan Tarik dan mengetahui sifat-sifat suatu bahan (Pujo dan Sarjito, 2008). Dengan menarik suatu bahan, kita akan mengetahui

bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen alat uji tarik ini harus memiliki cengkeraman (*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*). Banyak hal yang dapat kita pelajari dari hasil uji tarik. Bila kita terus menarik suatu bahan (dalam hal itu suatu logam) sampai putus, kita akan mendapatkan profil tarikan yang lengkap yang berupa kurva seperti yang digambarkan pada Gambar 1. Kurva ini menunjukkan hubungan antara gaya tarikan dengan perubahan panjang. Profil ini sangat diperlukan dalam desain yang memakai bahan tersebut.



Gambar 1. Kurva hubungan antara gaya tarikan dengan perubahan panjang

Kekuatan tarik hasil pengelasan akan berbeda jika menggunakan jenis elektroda yang berbeda-beda pula. Hal ini akan menunjukkan perbedaan perpanjangan (elongasi) pada penggunaan elektroda. Selain itu, metode pengelasan dan penggunaan arus juga berpengaruh pada kekuatan tarik benda uji dan perpanjangan benda uji.

Kekuatan tarik pada suatu benda uji merupakan tegangan yang berupa gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh suatu benda uji tersebut ketika diregangkan atau ditarik. Untuk itu, perlu mencari atau memprediksi nilai gaya tarik maksimum. Gaya tarik maksimum ( $F_{maks}$ ) dapat dicari dengan rumus berikut:

$$F = a + b \cdot d \text{ atau (gaya terhadap perubahan diameter)}$$

$$\Sigma F = a \cdot n + b \cdot \Sigma d$$

$$\Sigma Fd = a \cdot \Sigma a + b \cdot \Sigma d^2$$

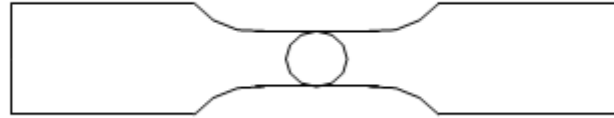
Dimana :  $F$  = gaya maksimum,  $d$  = diameter benda uji,  $n$  = jumlah pengujian,  $\Sigma F$  = jumlah gaya maksimal,  $\Sigma F \cdot d$  = jumlah gaya x diameter, dan  $\Sigma d^2$  = jumlah diameter kuadrat

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kekuatan tarik pada material baja ST 37 dengan menggunakan elektroda Rb-60 :  $d = 2,6 \text{ mm}$ ,  $l = 350 \text{ mm}$  pada pengelasan SMAW (*Shielding Metal Arc Welding*).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan material logam baja ST37. Proses pengelasan yang digunakan adalah SMAW (*Shielding Metal Arc Welding*). Proses pengelasan SMAW menggunakan arus 70 sampai 90 Ampere dengan elektoda mild steel Rb- 60 :  $d = 2,6 \text{ mm}$ ,  $l = 350 \text{ mm}$  untuk mild

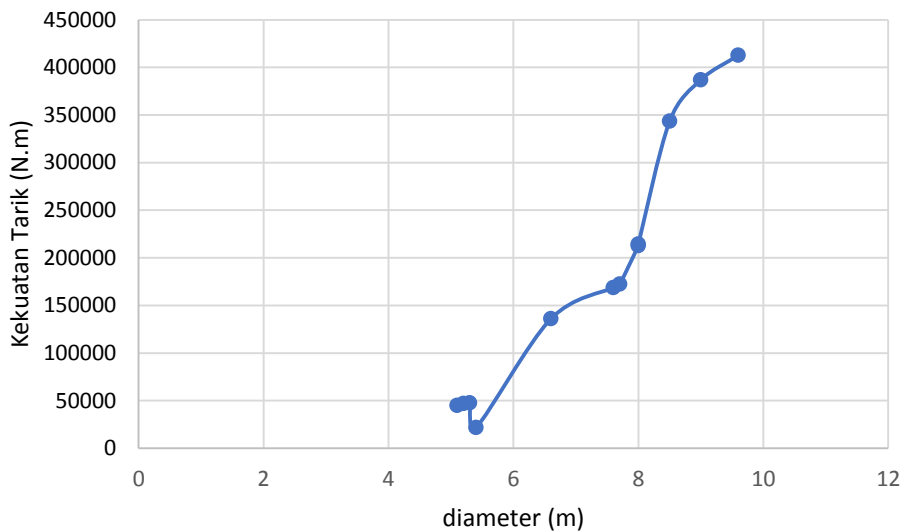
steel. Jenis kampuh yang digunakan adalah kampuh V dengan sudut 60° sampai 80°. Pembuatan spesimen uji tarik sesuai dengan bentuk standar untuk suatu pengujian bahan ditunjukkan pada Gambar 2. Pengujian mekanik melalui pengujian tarik sepsimen menggunakan *Universal Testing Machine*.



Gambar 2. Spesimen untuk uji tarik

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kekuatan tarik hasil pengelasan dengan metode pengelasan SMAW dapat ditunjukkan pada Gambar 3. Hasil pengujian tarik tersebut menunjukkan besarnya harga gaya maksimal ( $F_{maks}$ ) saat putus dan pertambahan panjang materia ( $\Delta L$ ) saat putus dan diameter hasil sambungan pengelasan. Hasil pengujian menunjukkan hubungan diameter semakin besar maka akan meningkatkan kekuatan tarik sambungan pengelasan baja ST37 dengan metode pengelasan SMAW.



Gambar 3. Hasil kekuatan pengujian tarik sambungan las

Analisa kekuatan sambungan las SMAW menunjukkan regangan pada benda uji yang disambung dengan las ini kurang optimum disebabkan oleh proses pendinginan yang tidak tepat dan peratan hasil pengelasan diameternya kurang sama dengan diameter benda uji. Hasil pengujian sambungan las banyak yang putus disambungan, karena posisi pengelasan yang dilakukan, kesesuaian arus listrik yang digunakan dengan diameter elektroda, posisi pengelasan, jenis elektroda yang digunakan dan pembersihan kerak pada tiap posisi las (Hamid, 2016).

Analisa perhitungan sebagai berikut:

$$F = a + b \cdot d$$

$$\Sigma F = a \cdot n + b \cdot \Sigma d \dots\dots\dots(1)$$

$$\Sigma F \cdot d = a \cdot \Sigma d + b \cdot \Sigma d^2 \dots\dots\dots(2)$$

$$237100 = 12a + 86b \dots\dots\dots(1) \quad (x 7.16)$$

$$1860240 = 86a + 644.32b \dots\dots\dots(2) \quad (x 1)$$

$$1697636 = 86a + 615.76 b \dots\dots\dots(1)$$

$$\underline{1860240 = 86a + 644.32b \dots\dots\dots(2)}$$

$$- 162604 = -28.56 b \quad b = 5693.4$$

Substitusikan harga b ke persamaan 1 :

$$1697636 = 86a + 615.76 (5693.4)$$

$$86 a = 3505767.984 - 1697636 a = 1808131.984 / 86$$

$$a = 21024.79$$

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa kekuatan tarik sambungan las SMAW dipengaruhi oleh sudut saat melakukan pengelasan, jenis elektroda yang digunakan, dan penggunaan arus. Gaya tarik optimum pada penelitian ini dapat dituliskan melalui persamaan F maks adalah  $F = a + b.d$  dimana  $a = 21024.79$  dan  $b = 5693.4$ , maka persamaan tersebut dapat ditulis menjadi:

$$F = 21024.79 + 5693.4 .d$$

#### 5. SARAN

Berdasarkan kesimpulan, penulis merekomendasikan berupa saran sebagai berikut:

- a. Perlu diperhatikannya sudut dan arus saat pengelasan dengan tepat.
- b. Pendinginan yang kurang tepat akan berpengaruh pada kekuatan hasil lasan.
- c. Perataan hasil lasan sebaiknya dilakukan dengan hati-hati.
- d. Pemilihan jenis elektroda harus tepat.
- e. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Sri Hastuti, S.T., M.Eng. yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini. Tidak lupa seluruh rekan – rekan yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Tata Surdia, 1992. *Pengetahuan Bahan Teknik*. PT Pradaya Paramita. Jakarta

Widharto S., 2006. *Petunjuk Kerja Las*. Cetakan keenam. PT Pradaya Paramita. Jakarta

Wiryosumarto, H., 2000. *Teknologi Pengeasan Logam*. Erlangga. PT Pradaya Paramita. Jakarta

Imam Pujo M. dan Sarjito J.S., 2008. Analisis Kekuatan Sambungan Las Smaw ( *Shielded Metal Arcwelding* ) Pada Marine Plate St 42 Akibat Faktor Cacat Porositas dan Incomplete Penetration. *KAPAL, Vol. 5, No.2, Juni 2008*.

Abdul Hamid, 2016. Analisa Pengaruh Arus Pengelasan SMAW pada Material Baja Karbon Rendah Terhadap Kekuatan Material Hasil Sambungan. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana Vol.7 No.1 Januari 2016 (ISSN:286-9479).