

ANALISIS PERBANDINGAN KEKUATAN TARIK PADA BAJA ST. 37 DENGAN PROSES PENGELASAN SMAW, GMAW DAN GTAW

Haeruddin Hafid⁽¹⁾, Muhammad Balfas⁽²⁾, Faisal Habib⁽²⁾, Muhammad Aqdar Fitrah⁽²⁾

¹⁾ Mahasiswa Magister Teknik Mesin, Program Pascasarjana Universitas Muslim Indonesia

²⁾ Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

ABSTRAK

Proses pengelasan logam material yang di gunakan harus sama dengan elektroda yang digunakan pada proses pengelasan agar sambungan Las dapat menyatu sempurna tetapi didalam proses pengelasan tidak selamanya hasil di dapatkan baik hasilnya karena ada beberapa factor yang dapat mempengaruhi, diantaranya Faktor Kualifikasai atau kompetensi welder, bahan tambah atau elektroda dan mesin las serta gas pelindung bagi proses *GMAW* dan *GTAW*. Hasil pengelasan yang dihasilkan oleh proses pengelasan *SMAW* dan *GMAW* dapat di ketahui dengan melakukan pengujian dengan metode Destruktif test yaitu pengujian tarik untuk mengetahui beban tarik maksimum, tegangan tarik dan kemampuan material tersebut meregang dari material baja st 37 hingga putus. Pengujian tarik pada pengelasan *SMAW*, *GMAW* dan *GTAW* di dapatkan hasil bahwa nilai kekuatan tarik dari spesimen baja karbon st 37 melebihi dari spesimen yg raw materil, yang artinya sifat mekanik dari material tersebut setelah dilas semakin kuat. Pada spesimen raw material Beban tarik maksimum yaitu 51.399 N dengan tegangan tarik 43,79 kg/mm² dan regangan tarik 36,9 % sedangkan untuk rata rata beban tarik maksimum *SMAW* 53.671 N rata rata Tegangan Tarik 43,79 kg/mm² , rata rata regangan tarik 21,2 %, sedangkan rata rata beban tarik pada pengelasan *GMAW* sebesar 51.308 N, sedangkan pada pengelasan *GMAW* rata rata tegangan tarik sebesar 41,90 kg/mm² dan pada pengelasan *GMAW* rata rata regangan tarik sebesar 20,2 %. Pada Pengelasan *GTAW* beban tarik rata rata sebesar 52.952 N, sedangkan pada tegangan tarik rata rata sebesar 43.20 kg/mm² dan pada regangan tarik rata rata sebesar 19,1 % .

Kata kunci: *SMAW, GMAW, GTAW, beban tarik, tegangan tarik, regangan tarik*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan Industri di dunia saat ini sangat pesat diberbagai bidang terutama dibidang konstruksi dan di ikuti dengan perkembangan pembangunan infrastruktur. Pembangunan infrastruktur tersebut sangat membutuhkan Proses pengelasan untuk penyambungan konstruksi baja baik logam maupun non logam, didalam pengelasan logam tersebut banyak pilihan proses yang dapat digunakan yaitu SMAW dan GMAW.

Sambungan logam dengan proses pengelasan banyak digunakan dengan pertimbangan Konstruksi mudah dibuat, murah dan pengerjaan cepat. Perancangan pengelasan dan cara

pengelasan harus sesuai dengan konstruksi pengelasan dan kegunaannya. Proses pengelasan logam material yang di gunakan harus sama dengan elektroda yang digunakan pada proses pengelasan agar sambungan Lasan dapat menyatu sempurna tetapi didalam proses pengelasan tidak selamanya hasil di dapatkan baik hasilnya karena ada beberapa factor yang dapat mempengaruhi, diantaranya Faktor Kualifikasai atau kompetensi welder, bahan tambah atau elektroda dan mesin las serta gas pelindung bagi proses *GMAW*.

Konstruksi suatu bangunan mesin atau bangunan gedung yang menggunakan konstruksi baja selalu menggunakan sambungan logam dengan proses pengelasan dimana dalam proses

pengelasan tersebut kita mengharapkan hasil maupun kekuatan bending dimana diharapkan cacat las yang dihasilkan sedikit mungkin bahkan tanpa cacat las. Hasil las tersebut dapat didapatkan dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu, welder yang tersertifikasi dalam proses pengelasan yang akan dilakukan, sifat bahan yang akan dilas, pemilihan parameter pengelasan yang disesuaikan dengan jenis dan ukuran material, Jenis elektroda atau bahan tambah yang digunakan. Baja karbon steel yang merupakan logam ferro sangat banyak digunakan untuk konstruksi bangunan mesin maupun bangunan gedung atau pabrik karena memiliki sifat sifat yang menguntungkan diantaranya sifat mampu las yang baik mempunyai

pengelasan yang baik, baik dari kekuatan tarik kekuatan tarik dan bending yang tinggi sesuai dengan kekuatan konstruksi yang diinginkan. Baja karbon juga dapat di las dengan berbagai macam proses pengelasan seperti SMAW, GMAW dan lain lain. Salah satu proses pengelasan yang sering digunakan adalah proses SMAW karena merupakan proses las yang menggunakan mesin las busur listrik yang sederhana, mudah digunakan dan biaya yang murah serta menggunakan elektroda yang mudah di dapat. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka akan dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Pada Baja ST37 dengan Proses Pengelasan SMAW dan GMAW”.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah dengan studi literatur dan pengujian. Studi literatur mengacu pada code, standard, jurnal, artikel, internet dan handbook sebagai data pendukung. Pengujian yang dilakukan adalah Tensile Test dan Bending test.

Penentuan Parameter pengelasan Agar mendapatkan hasil pengelasan yang baik, maka dibutuhkan parameter pengelasan yang sesuai. Parameter pengelasan disesuaikan dengan variasi yang ingin diujikan pada spesimen sebagai tertera pada tabel berikut:

Weld Layer	Process	Filler Metal		Polarity	Arus (A)	Weld Deposite Thickness (mm)
		Class	Diameter (mm)			
<i>Root Pass</i>	<i>SMAW</i>	E7016	2.6	DC EN	90	3
<i>Fill pass</i>	<i>SMAW</i>	E7016	3.2	DC EP	120	6
<i>Caping pass</i>	<i>SMAW</i>	E7016	3.2	DC EP	100	4

Tabel 1. Paramater pengelasan SMAW

Tabel 2. Paramater pengelasan GMAW

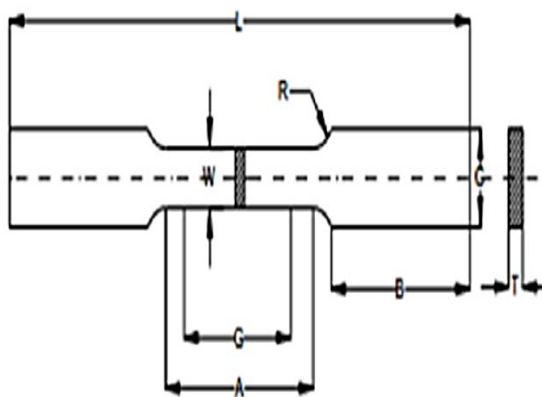
Weld Layer	Process	Filler Metal		Polarity	Arus (A)	Weld Deposite Thickness (mm)
		Class	Diameter (mm)			
<i>Root Pass</i>	<i>GMAW</i>	ER70S-6	1.0	DC-RP	90	3
<i>Fill pass</i>	<i>GMAW</i>	ER70S-6	1.0	DC-RP	120	6
<i>Caping pass</i>	<i>GMAW</i>	ER70S-6	1.0	DC-RP	100	4

Tabel 3. Paramater pengelasan GTAW

Weld Layer	Process	Filler Metal		Polarity	Arus (A)	Weld Deposite Thickness (mm)
		Class	Diameter (mm)			
Root Pass	GTAW	E7016	2.6	DC EN	90	3
Fill pass	GTAW	E7016	3.2	DC EP	120	6
Caping pass	GTAW	E7016	3.2	DC EP	100	4

Prosedur persiapan pengelasan dan pembentukan kampuh Pengelasan yang digunakan untuk SMAW dan GTAW dilaksanakan dengan tiga tahapan yaitu *root pass*, *Fill pass* serta *caping pass*. Posisi pengelasan yaitu 2G dan menggunakan mesin las Miller untuk SMAW, Mesin Las Lincoln untuk GTAW. Berikut adalah gambar dimensi spesimen pada uji tarik.

Berikut adalah gambar dimensi spesimen pada uji tarik



Gambar 1. Dimensi spesimen uji tarik

Keterangan dimensi ukuran spesimen

Gage Length (G) : 50 mm
 Length of Reduced Section (A) : 57 mm

Width (W) : 12,5 mm
 Thickness (T) : 10 mm
 Radius of Fillet (R) : 12,5 mm
 Overall Length (L) : 200 mm
 Width of Grip Section (C) : 20 mm
 Length of Grip Section (B) : 50 mm

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari kegiatan penelitian ini adalah bentuk bentuk data, tabel dan grafik yang diperoleh dari hasil pengujian dan analisa perhitungan.

Hasil pengujian tarik dari sambungan las pada Carbon Steel St. 37 dengan variasi proses pengelasan SMAW didapatkan hasil dari pengujian dan perhitungan sebagai berikut.

1. Perhitungan dari pengujian tarik

Luas penampang (A_0) = 125 mm²
 Panjang awal (L_0) = 64,5 mm
 Panjang Akhir (L_i) = 78,4 mm
 Pertambahan panjang (ΔL) = 13,9 mm
 Beban (F) = 53.681 N

Rumus tegangan tarik (σ_t) :

$$\sigma_t = \frac{F}{A_0} = \frac{\text{Beban}}{\text{Luas Penampang}}$$

$$= \frac{53.681}{125} = 429,45 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma t = 43,80 \text{ kg/mm}^2$$

Rumus regangan (ϵ) :

$$\epsilon t = \frac{L_i - L_0}{L_0}$$

$$= \frac{\Delta L}{L} \times 100 \%$$

$$\frac{\text{pertambahan panjang} - \text{panjang awal}}{\text{panjang awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{78,4 - 64,5}{64,5} \times 100\%$$

$$\epsilon t = 21,6 \%$$

Pertambahan panjang (ΔL) = 16,1 mm

Beban (F) = 52.107 N

Rumus tegangan tarik (σt) :

$$\sigma t = \frac{F}{A_0}$$

$$= \frac{\text{Beban}}{\text{Luas Penampang}}$$

$$= \frac{52.107}{125} = 416,86 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma t = 42,51 \text{ kg/mm}^2$$

Rumus regangan (ϵ) :

$$\epsilon t = \frac{L_i - L_0}{L_0}$$

$$= \frac{\Delta L}{L} \times 100 \%$$

$$\frac{\text{pertambahan panjang} - \text{panjang awal}}{\text{panjang awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{80,6 - 64,5}{64,5} \times 100\%$$

$$\epsilon t = 25 \%$$

2. Hasil Perhitungan Pengujian Tarik GMAW

Luas penampang (A_0) = 125 mm²

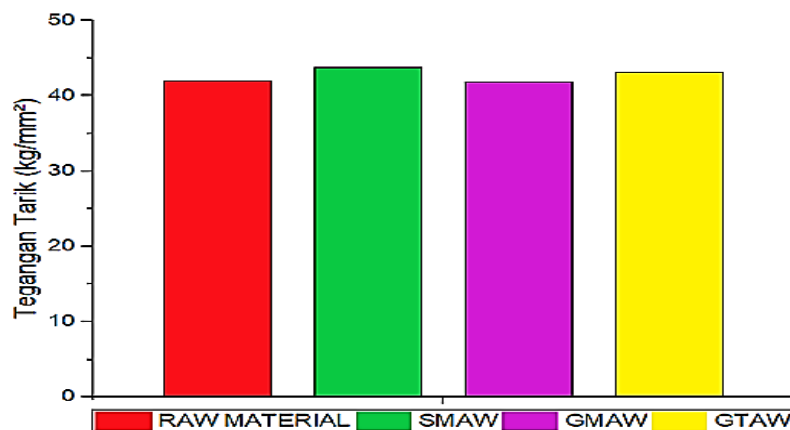
Panjang awal (L_0) = 64,5 mm

Panjang Akhir (L_i) = 80,6 mm

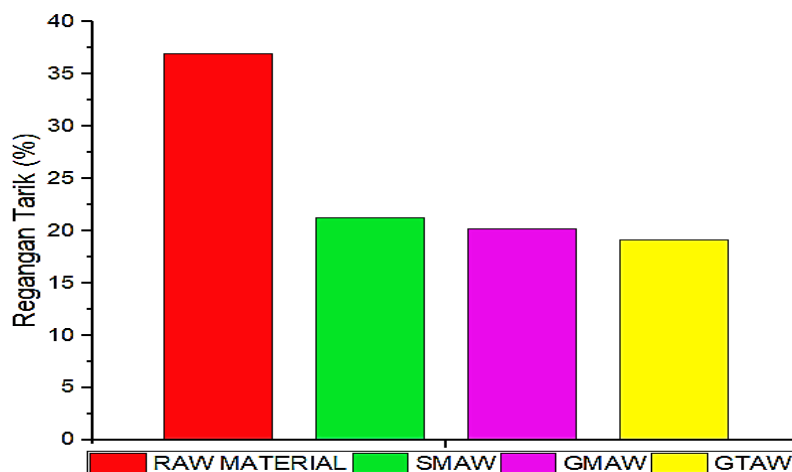
Tabel 4. Hasil rata-rata pengujian tarik

Material	Jenis Las	Sample	Beban Tarik Maksimum (N)	Tegangan Tarik (kg/mm ²)	Regangan Tarik (%)
Baja Carbon Steel ST.37	Raw Material	1	51.399	41,94	36,9
		1	53.766	43,86	20,7
	SMAW	2	53.681	43,80	21,6
		3	53.286	43,47	21,4
		4	53.557	43,70	21,4
		5	54.066	44,11	21,1
		Rata rata		53.671	43,79
	GMAW	1	51.973	42,40	22,9
		2	52.107	42,51	25,0
		3	51.818	42,27	19,3
		4	48.815	39,83	10,8
		5	51.825	42,27	23,1
	Rata rata		51.308	41,90	20,2
	GTAW	1	52.941	43,19	16,3
		2	53.831	43,92	21,3
		3	54.050	44,09	21,6
		4	53.845	43,93	24,9
5		50.093	40,87	11,6	
Rata rata		52.952	43.20	19,1	

3. Grafik hasil pengujian tarik



Gambar 2. Grafik perbandingan tegangan tarik antara las SMAW, GMAW, GTAW dan Raw Material



Gambar 3. Grafik perbandingan regangan tarik antara las SMAW, GMAW, GTAW dan Raw Material

Dari data pengujian dan perhitungan diatas diperoleh hasil kekuatan tarik pada Tabel 4 yang menunjukkan hasil rata-rata tegangan tarik tertinggi adalah di pengelasan SMAW sebesar 43,79kg/mm², kemudian nilai rata-rata tertinggi kedua di pengelasan GTAW sebesar 43,20 kg/mm² dan tegangan tarik yang ketiga diperoleh dengan nilai rata-rata di pengelasan GMAW sebesar 41,90 kg/mm². Tabel 4 menunjukkan hasil rata-rata regangan tertinggi 21,2 % dipengelasan SMAW, kemudian nilai rata-rata tertinggi kedua di pengelasan GMAW sebesar 20,2 % dan rata-rata regangan tarik yang ketiga diperoleh di pengelasan GTAW sebesar 19,1 %.

Dari data pengujian tarik (*strength*) dengan membandingkan proses pengelasan las SMAW, GMAW dan GTAW pada material carbon steel ST. 37 dengan menggunakan parameter yang sama. Specimen uji tarik mengalami patah pada logam induk setelah pengujian, hal ini menunjukkan kekuatan sambungan cukup baik menerima beban tarik. Dalam hal ini sudah memenuhi kriteria penerimaan terhadap beban tarik.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Analisis dari hasil uji tarik pada pengelasan SMAW, GMAW dan GTAW di dapatkan hasil bahwa nilai kekuatan tarik dari spesimen baja karbon st 37 melebihi dari spesimen yg diuji tanpa las yang artinya sifat mekanik dari material tersebut setelah dilas semakin kuat. Pada spesimen tanpa las beban tarik maksimum yaitu 51.399 N dengan tegangan tarik 41,94 kg/mm² dan regangan tarik 36,9 % sedangkan untuk beban tarik rata-rata SMAW 53.671 N, Tegangan Tarik rata-rata 43,79 kg/mm² regangan tarik 21,2 %, untuk GMAW rata-rata beban tarik 51.308 N, rata-rata tegangan tarik 41,90 kg/mm², rata-rata regangan tarik 20,2% dan rata-rata beban tarik GTAW 52.952 N, nilai rata-rata tegangan tarik 43.20 kg/mm² dan rata-rata regangan tarik 19,1 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Bower, L. (n.d.). *Welding skill, Processes and Practices for Entry-Level Welders*.
- Irtwange & Adebayo, 2009; Januar & Suwito, 2016; Sam & Nugraha, 2015; Sanjaya & Sutowo, 2007; Suryono et al., 2020; Y. Lakum, NA Mufarida, 2017)Irtwange, S. V, & Adebayo, S. (2009). Development and performance of a laboratory-scale passive solar grain dryer in a tropical environment. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 1(2), 42–49.
- Januar, A., & Suwito, D. (2016). Kajian Hasil Proses Pengelasan MIG dan SMAW pada Material ST41 dengan Variasi Media Pendingin (Air, Collent, dan Es) Terhadap Kekuatan Tarik. *Jurnal Teknik Mesin*, 4(2), 37–42.
- Sam, A., & Nugraha, C. (2015). *Kekuatan Tarik Dan Bending Sambungan Las Pada Material Baja SM 490 Dengan Metode Pengelasan SMAW dan SAW*. 6(1), 550–555.
- Sanjaya, A., & Sutowo, C. (2007). Pengaruh Hasil Pengelasan Gtaw Dan Smaw Pada Pelat Baja Sa 516 Dengan Kampuh V Tunggal. *Jurnal Teknik*, 1, 10–16.
- Suryono, E., Teguh Baroto, B., Setiawan, P., Studi, P., Mesin, T., Teknologi, S. T., &

Surakarta, W. (2020). Analisa Uji Tarik Las Smaw Terhadap Sambungan Square Butt Joint Dengan Variasi Ketebalan Plat St 37. *Teknika*, 6(3), 117–124.

Technology, W. (2010). *Discontinuities* (Issue 937).

Y. Lakum, NA Mufarida, A. F. (2017). Analisa Hasil Pengelasan Smaw (Shielded Metal Arc Welding) Dan Gtaw (Gas Tungsten Arc Welding) Dengan Variasi Media Pendingin Terhadap Kekerasan Stainless Steel Aisi 304. *J-Protection*, 1(2), 17–20.