

# **PENGARUH KUAT ARUS PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA KARBON ST 37 MENGGUNAKAN METAL INERT GAS**

**Alfri Rahim, Burmawi**

S1 Teknik Mesin, Universitas Bung Hatta e-mail:  
rahimalfri@yahoo.co.id

## **Abstrak**

Proses pengelasan MIG (Metal Inert Gas) pada baja ST 37 dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sifat mekanik hasil pengelasan. Ada terdapat banyak metode pengujian salah satunya yaitu pengujian dengan merusak atau *Destructive Testing (DT)*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan dari logam dan dapat juga untuk mengetahui kekuatan dari sambungan las seperti pada pengujian tarik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tarik pada baja ST 37 hasil pengelasan dengan variasi arus 90 A, 100 A, 110 A dan 120 A dengan menggunakan las MIG. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan dimensi spesimen uji tarik tebal 3 mm dan panjang 300 mm. Spesimen tarik mengacu pada standart ASTM E 8 M. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat arus mempunyai perbedaan yang signifikan terhadap nilai kekuatan tarik. Hasil pengujian tarik yang paling optimal adalah pada arus 110 A dengan nilai rata-rata  $16,9 \text{ kg/mm}^2$ . Dari variasi arus 90 A, 110 A dan 120 A dapat disimpulkan bahwa arus yang optimum adalah pada 110 A dengan semakin bertambahnya kuat arus maka kekuatan sambungan las semakin tinggi namun pada arus 120 A kekuatan sambungan las akan semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan karena masukan panas 120 A yang berlebih sehingga pencairan logam las yang besar dan menjadi getas.

## **Abstract**

Welding process MIG (Metal Inert Gas) in steel ST 37 was conducted in order to determine the mechanical properties of the weld. There are many methods of testing one of them is testing with destructive or Destructive Testing (DT). This test aims to determine the value of the strength of the metal and also to determine the strength of the weld joint just as in tensile testing. The purpose of this study was to determine the tensile strength at ST 37 steel welding results with current variation 90 A, 100A, 110 A and 120 A by using MIG welding. This study was an experimental study with dimensions of tensile test specimens 3 mm thick and 300 mm long. Specimens pull refers to the standard ASTM E 8 M. The results showed that the strong currents have a significant difference to the value of tensile strength. The results of tensile testing of the most optimal is the current 110 A with an average value of  $16,9 \text{ kg/mm}^2$ . Of the various currents of 90 A, 110 A and 120 A can be concluded that the optimum flow is at 110 A with the increasing current strength, the strength of welded joints is getting higher but the current 120 A weld connection strength will decrease. This can be caused because heat input of 120 A surplus so large weld metal melting and becoming brittle.

## PENDAHULUAN

Pengelasan merupakan penyambungan antara dua buah logam atau lebih dengan menggunakan energi panas pada daerah yang akan disambung dengan tekanan maupun tidak menggunakan tekanan. Dalam merencanakan sebuah sambungan las beberapa faktor yang harus diketahui diantaranya penyeteran kuat arus pengelasan. perhitungan panas yang masuk pada proses pengelasan merupakan salah satu hal yang harus dikaji dengan seksama. Faktor tersebut dapat mempengaruhi kualitas sambungan las yang terbentuk. Hal itu dilakukan dengan tujuan untuk menghindari terjadinya cacat las yang pada akhirnya akan menurunkan kekuatan dari sambungan las itu sendiri.

Pada teori, mesin las MIG (*Metal Inert Gas*) Termasuk salah satu mesin las yang sering digunakan dalam praktek terutama untuk pengelasan baja-baja kualitas tinggi seperti baja tahan karat, baja kuat dan logam-logam bukan baja yang tidak dapat dilas dengan cara lain (Wiryosumarto, 2000 : 20).

Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengelasan baja ST 37 sering digunakan untuk menyambung komponen-komponen menjadi satu konstruksi, hal ini dikarenakan baja ST 37 memiliki kelebihan antara lain keuletan yang baik pada suhu yang relatif rendah dan Resistansi yang tinggi terhadap lingkungan yang korosif Inspeksi terhadap struktur material logam seperti baja sangat penting untuk mengetahui kondisi material dan melakukan tindakan preventif sebelum terjadinya kegagalan fungsi peralatan pada saat digunakan. Ada terdapat banyak metode pengujian salah satunya yaitu pengujian dengan merusak atau *Destructive Testing (DT)*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan dari logam dan dapat juga untuk mengetahui kekuatan dari sambungan las.

Dengan semakin berkembangnya teknologi di bidang *DT* terutama dalam pengujian sifat mekanik logam diantaranya Pengujian tarik (*Tensile Strength Test*) Pengujian tarik yaitu pengujian yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang sifat-sifat dan keadaan dari suatu logam. Pengujian tarik dilakukan dengan penambahan beban secara perlahan-lahan, kemudian akan terjadi pertambahan panjang yang sebanding dengan gaya yang bekerja.

Pada penelitian ini, variabel yang akan diteliti adalah pengaruh kuat arus las MIG. Kualitas hasil pengelasan pada sambungan las plat baja ST 37 dapat diketahui dengan menggunakan pengujian Tarik (*Tensile Strength Test*).

Rumusan masalah adalah bagaimana pengaruh kuasa arus las MIG (90 A, 100A,110 A, 120 A) terhadap kekuatan tarik baja ST 37.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan tarik pada baja ST 37 hasil pengelasan dengan variasi arus 90 A, 100A,110 A dan 120 A dengan menggunakan Las MIG (metal Inert gas).

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk menambah pengetahuan bagi peneliti dalam bidang pengujian bahan dan bahan teknik, untuk mendapatkan informasi untuk meningkatkan kualitas hasil pengelasan pada baja ST 37

### **Waktu dan tempat penelitian ini dilakukan di:**

- Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret– Juli 2020
- Proses pengelasan dilakukan di Laboratorium Pengelasan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang.
- Pengujian Tarik dilakukan di Laboratorium pengujian bahan Politeknik Negeri Padang

### **Bahan, Peralatan, dan Instrumen Penelitian**

- Bahan  
Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Baja tahan ST 37
- Elektroda ER308L

- Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- Mesin Las MIG arus DC
- Peralatan pengelasan
- Tang jepit
- Gerinda
- Cutting
- Kikir

- Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Penggaris
- Jangka sorong
- Alat Uji tarik

### **Teknik Pengumpulan Data**

- Metode Eksperimen  
Metode eksperimen digunakan dalam penelitian ini karena dapat memberikan data yang valid dan dapat dipertanggung jawabkan. Dalam penelitian ini dilakukan eksperimen pengelasan benda uji dengan variasi arus yang berbeda.

- Metode Literatur

Metode Literatur merupakan suatu acuan atau pedoman dalam melaksanakan kegiatan penelitian agar penelitian dapat sesuai dengan dasar ilmu yang melatar belakangnya dan tidak menyimpang dari azas-azas yang telah ada. Dalam metode literatur ini dilakukan pengumpulan data berupa teori, gambar dan tabel yang diperoleh dari buku-buku yang berkaitan dengan penelitian ini.

### **Variabel Penelitian**

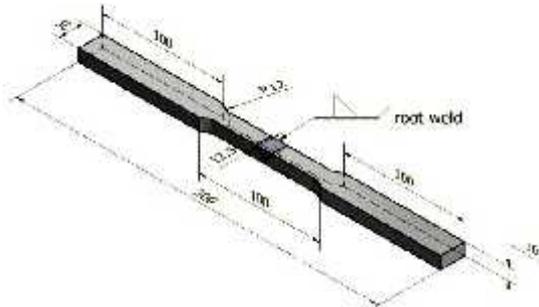
- Variabel bebas  
Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pengaruh kuat arus pengelasan las MIG (90 A, 100A110 A, 120 A).
- Variabel control

Variabel kontrol yang dimaksud adalah semua faktor yang dapat mempengaruhi hasil kekuatan sambungan las adalah mesin las DC, operator las, kecepatan pengelasan, jenis kampuh las, elektroda ER308L, kekuatan tarik elektroda, baja ST 37, kekuatan tarik baja ST 37 dan jenis perlakuan panas.

- Variabel terikat  
Variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai kekuatan tarik hasil pengelasan.

### Ukuran Spesimen

Ukuran dan profil spesimen disesuaikan seperti bentuk spesimen uji tarik dengan menggunakan standart ASTM E 8M



Gambar 2. Spesimen Uji Tarik.

### Prosedur Penelitian

- Persiapan Penelitian
  - Persiapan Bahan
  - Persiapan Alat-alat
- Pembuatan kampuh V  
Pada penelitian ini menggunakan jenis kampuh V karena kampuh V dalam aplikasi konstruksi sangatlah banyak selain itu luas penampang pada kampuh lebih luas dibandingkan dengan kampuh yang lainnya sehingga dalam proses pengujian semakin memudahkan peneliti. Pembuatan kampuh V terbuka dengan menggunakan *Cutting*, setelah bahan dipotong tepi permukaan diukur sedalam 2 mm dan diukur sudut  $70^\circ$ .
- Proses Pengelasan Spesimen
  - Mempersiapkan mesin las MIG DC.
  - Mempersiapkan benda kerja yang akan dilas pada meja las.
  - Posisi pengelasan dengan menggunakan posisi pengelasan mendatar atau dibawah tangan.
  - Kampuh yang digunakan jenis kampuh V terbuka, dengan sudut  $70^\circ$ , dengan lebar celah 2 mm.
  - Mempersiapkan elektroda sesuai dengan arus dan ketebalan plat, dalam penelitian ini dipilih elektroda jenis ER308L.
  - Menyetel ampere meter yang digunakan untuk mengukur arus pada posisi jarum nol, kemudian salah satu penjepitnya dijepitkan pada kabel yang digunakan untuk menjepit elektroda. Mesin las dihidupkan dan elektroda digoreskan sampai menyala. Ampere meter diatur pada angka 90 A selanjutnya dilakukan pengelasan

untuk spesimen dengan arus 90 A, bersamaan dengan hal itu dilakukan pencatatan waktu pengelasan.

- Menyetel ampere meter yang digunakan untuk mengukur arus pada posisi jarum nol, kemudian salah satu penjepitnya dijepitkan pada kabel yang digunakan untuk menjepit elektroda. Mesin las dihidupkan dan elektroda digoreskan sampai menyala. Ampere meter diatur pada angka 110 A selanjutnya dilakukan pengelasan untuk spesimen dengan arus 110 A, bersamaan dengan hal itu dilakukan pencatatan waktu pengelasan.
- Menyetel ampere meter yang digunakan untuk mengukur arus pada posisi jarum nol, kemudian salah satu penjepitnya dijepitkan pada kabel yang digunakan untuk menjepit elektroda. Mesin las dihidupkan dan elektroda digoreskan sampai menyala. Ampere meter diatur pada angka 120 A selanjutnya dilakukan pengelasan untuk spesimen dengan arus 120 A, bersamaan dengan hal itu dilakukan pencatatan waktu pengelasan.

- Tahap Uji Akhir setelah Proses Pengelasan  
Pada pengujian tarik beban diberikan secara kontinu dan pelan-pelan bertambah besar, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan mengenai perpanjangan yang dialami benda uji dan dihasilkan kurva tegangan regangan.

### Analisis Data

Setelah data diperoleh selanjutnya adalah menganalisa data dengan menggunakan metode statistik deskriptif. Dilanjutkan dengan pengujian hipotesis dengan menggunakan analisis varians dan uji-t.

- Pengujian tarik  
 $u = \frac{F_u}{A_0} \dots \dots \dots (1)$

Dimana:

$u$  = Tegangan nominal ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )

$F_u$  = Beban maksimal (kg)

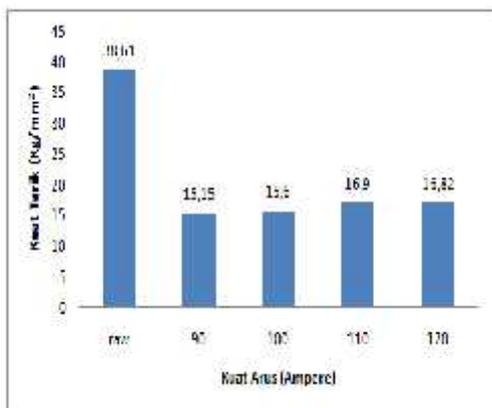
$A_0$  = Luas penampang mula dari penampang batang ( $\text{mm}^2$ )

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Kekuatan Tarik**

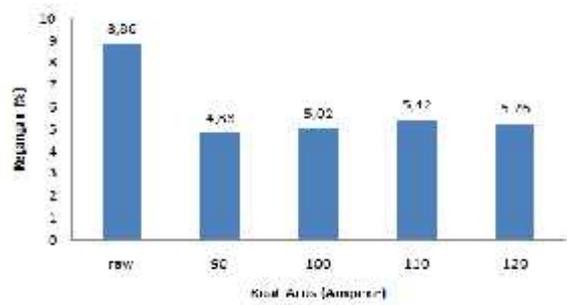
Tabel 1. Data uji tarik

Kuat Arus	Spes	F	A	ΔL	E	σ	ε	η
		[kg]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]	[kg/mm <sup>2</sup> ]	%	[kg/mm <sup>2</sup> ]
Raw	1	1435	17.4	4.1	50	10.68	0.02	4.90
	2	1437	17.4	4.45	50	15.31	5.00	4.97
	3	1425	17.5	4.33	50	17.94	5.60	4.95
Rata-Rata						38.61	5.90	4.93
90 A	1	212	17.5	2.46	50	15.33	4.90	3.11
	2	210	17.5	2.41	50	15.30	4.90	3.15
	3	200	17.5	2.38	50	17.99	5.75	3.12
Rata-Rata						15.16	4.85	3.13
100 A	1	505	17.5	2.55	50	15.81	5.10	3.10
	2	537	17.5	2.51	50	15.65	5.00	3.11
	3	576	17.5	2.48	50	15.16	4.96	3.09
Rata-Rata						15.60	5.02	3.11
110 A	1	640	17.5	2.75	50	17.66	5.50	3.10
	2	634	17.5	2.71	50	16.90	5.45	3.12
	3	628	17.5	2.67	50	16.74	5.34	3.13
Rata-Rata						16.90	5.42	3.14
120 A	1	697	17.4	2.69	50	16.98	5.35	3.12
	2	691	17.4	2.67	50	16.82	5.26	3.11
	3	675	17.4	2.58	50	16.64	5.16	3.13
Rata-Rata						16.82	5.26	3.13

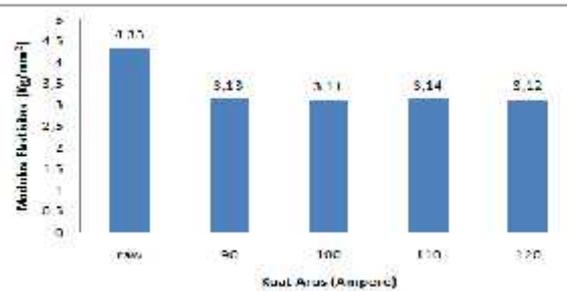
Dengan hasil uji tarik yang diperoleh seperti pada tabel 1. Selanjutnya diolah dan ditampilkan dalam bentuk diagram seperti ditampilkan pada gambar 3, 4, dan 5.



**Gambar 3.** Pengaruh Kuat Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Maksimum



**Gambar 4.** Pengaruh Kuat Arus Pengelasan Terhadap Regangan



**Gambar 5.** Pengaruh Kuat Arus Pengelasan Terhadap Modulus Elastisitas

Dari hasil analisa perhitungan data hasil pengujian tarik, didapat adanya pengaruh arus las MIG terhadap kekuatan tarik pada spesimen 90 Ampere, 100 Ampere 110 Ampere dan 120 Ampere. kekuatan tarik pada logam semakin meningkat kekuatan tarik maksimum 38.61 kg/mm<sup>2</sup> untuk raw material. Untuk sambungan las MIG dengan arus 90 Ampere mempunyai kekuatan maksimum sebesar 15,15 kg/mm<sup>2</sup>, untuk proses sambungan las MIG arus 100 Ampere mempunyai kekuatan tarik maksimum sebesar 15,60 kg/mm<sup>2</sup>, sementara untuk proses sambungan las MIG arus 110 Ampere kekuatan maksimum sebesar 15,90 kg/mm<sup>2</sup>.

Dari hasil dan diagram diatas dapat disimpulkan bahwa kedalaman peleburan sambungan las berpengaruh terhadap kekuatan tarik, semakin tinggi arus las semakin dalam peleburan sambungan las dan semakin rendah arus las semakin dangkal peleburan sambungan las, namun jika arus terlalu tinggi maka logam las tersebut bersifat getas dalam hal ini arus 110 Ampere memiliki kedalaman lebur yang tinggi maka kekuatan sambungan semakin tinggi dan pada arus 120 Ampere memiliki peleburan yang sangat tinggi namun dengan semakin bertambahnya kuat arus maka logam las akan bersifat getas sehingga kekuatan tarik kembali menurun dari arus yang standar yaitu 110 Ampere.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari pengujian dan evaluasi data serta pembahasan pengaruh kuat arus las Mig (*Metal Inert Gas*) terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impak sambungan V baja ST 37, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Kekuatan tarik baja 37 setelah proses pengelasan dengan arus 90 A, 100 A, 110 A dan 120 A, kekuatan tarik meningkat seiring dengan peningkatan kuat arus. Kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada kuat arus 110 A sebesar 15,90 kg/mm<sup>2</sup>. hal ini juga diperkuat berdasarkan hasil analisis statistik varians dan uji t, bahwa kuat arus mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan tarik hasil pengelasan,
- Dari variasi arus 90 A, 100A, 110 A dan 120 A dapat disimpulkan bahwa arus yang optimum adalah pada 110 A dengan semakin bertambahnya kuat arus maka kekuatan sambungan las semakin tinggi namun pada arus 120 A kekuatan sambungan las akan semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan karena masukan panas 120 A yang berlebih sehingga pencairan logam las yang besar dan menjadi getas.

### Saran

Saran yang diberikan sehubungan dengan penelitian tentang variasi arus las Mig.

- Perlu dilakukan penelitian lanjutan lagi, agar lebih dapat melihat secara detail angka dan nilai dari pengujian *Non destruktif testing* untuk digunakan sebagai pembandingan.
- Perlu adanya penelitian lanjutan dengan variabel kontrol yang lebih lengkap supaya mendapatkan hasil yang lebih signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

Agus Duniawan., 2012. *Pengaruh PWHT Terhadap Sifat Mekanik Sambungan Las tak Sejenis Austenitic stainless Steel Dan Baja Karbon* Yogyakarta : *Institute Sains dan Teknologi AKPRIND*.

American Society For Testing and Materials, 1999, E 8 M "*Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials* ", ASTM Standards Vol.03.01, ASTM Society.

Santoso, Joko., 2006. *Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketangguhan Las SMAW dengan Elektroda E7018*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.

Smith, D., 2003, *Diklat Kuliah Teknologi Pengelasan Logam*, Yogyakarta

Wiryo Sumarto, Harsono. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta : PT. PRADNYA PARAMITA.

Yunus Yakub dan Media Nofri., 2013. *Variasi Arus Listrik terhadap Sifat Mekanik Mikro Sambungan Las baja Tahan karat AISI 304*. Program Studi Teknik Mesin. FTI. ISTN.