

# Analisis Ketangguhan Hasil Pengelasan GMAW Posisi Vertikal pada Baja ST 42 dengan Pola Gerakan Zig-Zag Elektroda

Badaruddin Anwar<sup>(1)</sup>, Muhsin Z.<sup>(2)</sup> dan Tri Ardiansyah<sup>(3)</sup>  
<sup>(1)(2)(3)</sup>Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar

e-mail : [badaruddin.anwar@unm.ac.id](mailto:badaruddin.anwar@unm.ac.id)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai ketangguhan hasil pengelasan GMAW posisi vertikal pada baja ST 42 dengan pola gerakan zig-zag elektroda. penelitian ini terdiri dari bahan baja ST 42, dipotong dengan standar spesimen standar ASTM E23 sebanyak 20 buah sampel. Nilai ketangguhan pada hasil pengelasan GMAW pada posisi vertikal, menggambarkan ketangguhan dan kekuatan dari bahan dalam pembuatan sambungan baja ST 42. Hasil dari pengujian impak baja ST 42 dengan pola gerakan zig-zag elektroda diperoleh nilai rata-rata ketangguhan impak sebesar 139.975 Joule dengan nilai impak sebesar 0.2545 ( $J/mm^2$ ), sedangkan tanpa perlakuan diperoleh nilai rata-rata ketangguhan impak sebesar 183.975 Joule dengan nilai impak sebesar 0,3345 ( $J/mm^2$ ). Dengan demikian dapat di tarik kesimpulan bahwa ketangguhan impak baja ST 42 dengan pola gerakan zig-zag elektroda lebih kecil dari pada ketangguhan impak tanpa perlakuan sambungan pengelasan berarti ketangguhan baja ST 42 tanpa sambungan lebih kuat dari pada menggunakan sambungan las dengan pola gerakan zig-zag elektroda.

**Kata Kunci :** Las GMAW, Posisi Vertikal (3G), Gerakan zig-zag Elektroda, Baja ST 42

## A. PENDAHULUAN

Pengelasan menurut DIN (*Deutsche Industrie Normen*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau paduan logam yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. las adalah sambungan dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Dalam proses penyambungan ini disertai dengan tekanan dan material tambahan (*filler material*), Teknik pengelasan telah ditemukan pada tahun antara 4000 sampai 3000 SM, mengalami perkembangan dan kemajuan yang pesat setelah ditemukannya energi listrik sebagai sumber energi dalam pengelasan. jenis pengelasan dengan menggunakan busur nyala listrik yaitu pengelasan *shield metal arc welding*

(SMAW) dan pengelasan Gas metal arc welding (GMAW) .

Pengelasan digunakan didalam bidang konstruksi pada saat proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam baik menggunakan bahan tambah maupun tidak menggunakan bahan tambah, tetapi menggunakan energi panas sebagai pencair bahan yang dilas. Saat ini hampir tidak ada logam yang tidak dapat dilas, karena telah banyak teknologi baru yang ditemukan dengan cara-cara pengelasan.

Pengelasan GMAW adalah merupakan salah satu jenis proses pengelasan tau penyambungan logam dengan menggunakan sumber panas dai energi listrik yang dirubah atau dikonversi menjadi energi panas, pada proses pengelasan GMAW digunakan kawat las

yang digulung dalam suatu roll dan dengan menggunakan gas sebagai pelindung logam las yang mencair saat proses pengelasan berlangsung. Proses pengelasan ini terjadi karena adanya perpindahan ion anoda dan katoda pada logam dasar dan logam pengisi sehingga menyebabkan timbulnya energi panas yang menyebabkan logam induk dan filler metal mencair.

Proses pengelasan pada penelitian ini, digunakan gas pelindung CO<sub>2</sub> saat proses pengelasan berlangsung. Gas CO<sub>2</sub> pelindung untuk pengelasan baja karbon rendah, salah satu jenis baja karbon rendah adalah baja ST 42.

Konstruksi permesinan atau bangunan yang menggunakan sambungan las banyak faktor yang harus diperhatikan seperti keahlian dalam mengelas, pengetahuan yang memadai tentang prosedur pengelasan, sifat-sifat bahan yang akan di las dan lain-lain. Sering kali pengelasan harus dilakukan pada posisi tertentu karena mengikuti rancangan suatu konstruksi baja seperti pengelasan rangka plafon bangunan, konstruksi baja pada pojok bangunan dan sebagainya. pada proses pengelasan yang berkelanjutan atau berulang yaitu suatu konstruksi memerlukan pengelasan yang berurutan dan cepat dengan posisi pengelasan yang berbeda-beda. Pergerakan atau ayunan elektroda las juga dapat mempengaruhi karakteristik hasil lasan, pada sisi lain bentuk gerakan elektroda untuk pengelasan sering menjadi pilihan pribadi dari juru las, tanpa memperhatikan kekuatan lasnya.

Dikarenakan luasnya penggunaan besi dan baja yang variatif maka dibutuhkan sifat mekanik yang beragam pula di setiap kondisi yang diperlukan. Sifat mekanik adalah sifat atau kemampuan yang dimiliki suatu benda terhadap gaya atau pembebanan yang diberikan pada benda tersebut secara fisik. Adapun Sifat mekanik tersebut meliputi kekerasan, keuletan, ketangguhan serta sifat mampu mesin yang

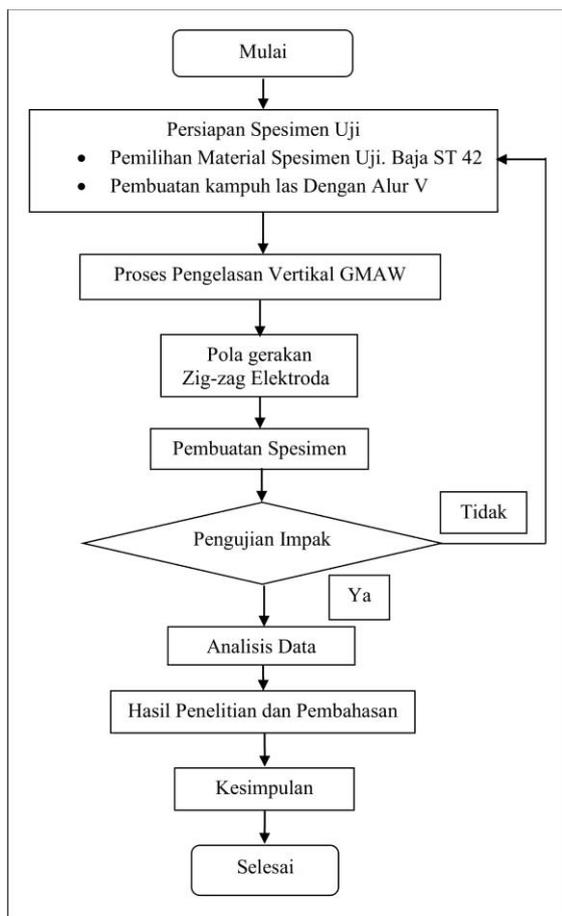
baik. Dengan banyaknya sifat yang dibutuhkan maka banyak metode untuk mendapatkan sifat yang diinginkan. Uji impak merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mendapatkan sifat keuletan, ketangguhan dan mampu bentuk material, Pengujian impak selain untuk mendapatkan ketangguhan maksimal yang mampu diterima oleh material dapat pula untuk mengetahui bentuk patahan suatu material. Untuk mengetahui bentuk gerakan elektroda yang menghasilkan sifat mekanik yang paling baik, maka perlu dilakukan penelitian dan pengujian.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti tertarik untuk meneliti tentang bagaimana besarnya nilai ketangguhan hasil pengelasan GMAW posisi vertikal pada baja ST 42 dengan pola gerakan zig-zag elektroda.

## **B. METODE PENELITIAN**

### **B.1. Objek Penelitian**

Objek penelitian adalah hasil pengelasan GMAW posisi vertikal pada baja ST 42 dengan pola gerakan zig-zag. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah masing-masing kelompok pengujian material dengan menggunakan alat uji mekanik sebanyak 20 sampel. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang bersifat menganalisis besar kekuatan dan ketangguhan dari hasil pengelasan GMAW posisi vertikal pada baja ST 42 dengan pola gerakan zig-zag elektroda.



Gambar 1. Bagan alur penelitian

**B.2. Teknik Analisis Data**

Penelitian ini dianalisis dengan cara mendeskripsikan besar kekuatan dan ketangguhan hasil pengelasan baja ST 42 dengan pola gerakan zig-zag elektroda, membandingkan nilai rata-rata dan standar deviasi antara kelompok sampel dengan kelompok kontrol, sebagai berikut:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum X_i}{n_i} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$s^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)} \dots\dots\dots (3.3)$$

Sumber : Sugiyono, (2013:57)

**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang telah dilakukan di bengkel mesin dan laboratorium teknik mesin universitas negeri makassar. Alat uji impact yang digunakan untuk mengetahui ketangguhan dan kekuatan impact hasil pengelasan material.

**Tabel 1.** Nilai Ketangguhan hasil pengelasan Baja ST 42 dengan Pola gerakan zig-zag elektroda

No.	Uji Impact			
	Pola Gerakan Elektroda zig-zag		Tanpa Perlakuan (Control)	
	Energi Impact (Joule)	Harga Impact (Joule/mm <sup>2</sup> )	Energi Impact (Joule)	Harga Impact (Joule/mm <sup>2</sup> )
1	52.5	0.095		
2	57.5	0.105		
3	62.5	0.114		
4	80	0.145		
5	87.5	0.159		
6	122.5	0.223		
7	125	0.227		
8	130	0.236		
9	135	0.245		
10	150	0.273		
11	157.5	0.286		
12	165	0.300		
13	167.5	0.305		
14	177.5	0.323		
15	180	0.327		
16	180	0.327		
17	180	0.327		
18	190	0.345		
19	197	0.358		
20	202.5	0.368		
Jumlah	2799.5	5.09		
Rata-rata	139.975	0.2545	183.975	0.334

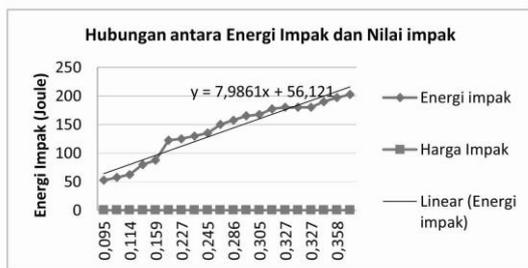
Sumber: Hasil Penelitian 2020

Mencari perbedaan ketangguhan atau kekuatan impact dengan metode persentase dari dua specimen dengan perlakuan yang berbeda, dengan cara menghitung selisih rata-rata:

$$183,975 - 139,975 = 44$$

$$44 \times 100 / 139,975 = 31,43 \% = 31\%$$

Jadi nilai beda dengan menggunakan metode persentase yakni 31%, ini menandakan terdapat perbedaan ketangguhan sebesar 31%.



**Gambar 2.** Grafik Ketangguhan Hasil Pengelasan GMAW Pada Baja ST 42 dengan Pola Gerakan Zig-Zag Elektroda

Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan mesin uji impact, diperoleh nilai data dan perhitungan, menunjukkan bahwa nilai rata-rata ketangguhan hasil pengelasan GMAW baja ST 42 dengan pola gerakan spiral elektroda adalah 139.975 Joule lebih kecil dari pada ketangguhan tanpa sambungan yaitu sebesar 183.975 Joule.

#### D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Besar ketangguhan hasil pengelasan GMAW baja ST 42 dengan Pola gerakan zig-zag elektroda adalah 139.975 Joule.
2. Terdapat perbedaan ketangguhan sebesar 31% hasil pengelasan GMAW baja ST 42 Pola gerakan zig-zag elektroda dengan tanpa pengelasan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ayodhya. 1972. *Pengenalan Fishing Gear*. Bogor : Fakultas Perikanan IPB
- Badaruddin Anwar. 2017. *Analisis Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan Posisi Bawah Tangan Dengan Perbedaan Variasi Kuat Arus Listrik Pada Baja ST.42*, Jurnal Teknologi Volume 16, No.1 ISSN 0216-4582, Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Makassar.

James E Brady. 1975. *General Chemistry Principles And Structure*. Amerika: ACS Publication

Junaedi. 2015. *Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Struktur Mikro Pelat Baja St 42 pada Pengelasan Las Listrik*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.

Matthews & Rawlings. 1994. *Composite Materials Engineering and Science*. London : Woodhead Publishing

Rina Krisnayana. 2014. *Stainless Steel*. Dumai : Blog Rina

Robert M Jones. 2005. *Deformation Theory of Plasticity*. New York : McGraw-Hill Book Co. Inc

Samnur. 2006. *Pengujian dan Pemeriksaan Bahan*. Makassar: UNM.

Shconmetz, A & Gruber K. 2013. *Pengetahuan Bahan dalam Pengerjaan Logam*. Cetakan Sepuluh. Bandung: Angkasa.

Sudjana. 1996. *Metode Statistika*. Bandung : Tarsito.

Sugiyono. 2013. *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.

Darwin Sitompul, Kusnul Hadi, "Prinsip Prinsip Konversi Energi", Penerbit Erlangga, Cetakan ketiga Jakarta 1991