

## Analisis Penetrasi Sambungan Las Gas Metal Arc Welding Material Spcc Untuk Aplikasi Bracket Hanger Muffler

Rohman Rohman<sup>1\*</sup>, Amri Abdulah<sup>1</sup>, Muhammad Faizal Sofyan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukanacana, Purwakarta

\*Email Corresponding Author: rohman@wastukanacana.ac.id

### ABSTRAK

Pengelasan (*Welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang kontinu. *Bracket Hanger Muffler* digunakan untuk menahan knalpot pada mobil agar tidak jatuh. Dalam Penelitian ini dibuat spesimen Bracket Hanger Muffler menggunakan pengelasan GMAW (*Gas Metal Arc Welding*) pada material baja karbon rendah yaitu SPCC dengan thickness 1.0 mm disambung dengan rod yang memiliki diameter 10 mm dan di las menggunakan kawat las tipe ER 70S – 6 dengan diameter 1.2 mm variasi arus 90 A, 110 A Serta 130 A lalu dilakukan pengujian penetrasi atau makro etsa sesuai standar ISO 17639:2003. Hasil Penelitian yang didapat dari pengujian kedalaman penetrasi (macro test) memiliki nilai yang optimum pada arus 110 A dengan hasil kedalaman penetrasi 0.78 mm atau 48,75% dan 1.05 mm atau 65.63% dari thickness part, sedangkan untuk nilai kedalaman penetrasi terendah yaitu pada 90 A dengan nilai 0 mm atau 0 % dan 0.18 mm atau 11.25% dari thickness part dan untuk kedalaman penetrasi yang tertinggi yaitu pada 130 A dengan kedalaman penetrasi 3.06 mm atau 191.25% dan 2.07 mm atau 129.37% dari thickness part.

**Kata kunci:** Variasi arus; GMAW; SPCC; Penetrasi

### ABSTRACT

*Welding is a technique for joining metals by melting part of the base metal and filler metal with or without additional metal and producing a continuous connection. The Muffler Hanger Bracket is used to hold the exhaust on the car so it doesn't fall. In this research, a Muffler Hanger Bracket specimen was made using GMAW (Gas Metal Arc Welding) welding on low carbon steel material, namely SPCC with a thickness of 1.0 mm, connected to a rod with a diameter of 10 mm and welded using welding wire type ER 70S – 6 with a diameter of 1.2 mm current variations of 90 A, 110 A and 130 A then penetration or macro etching testing is carried out according to ISO 17639:2003 standards. The research results obtained from penetration depth testing (macro test) have an optimum value at a current of 110 A with penetration depth results of 0.78 mm or 48.75% and 1.05 mm or 65.63% of the part thickness, while the lowest penetration depth value is at 90 A with a value of 0 mm or 0% and 0.18 mm or 11.25% of the part thickness and the highest penetration depth is 130 A with a penetration depth of 3.06 mm or 191.25% and 2.07 mm or 129.37% of the part thickness.*

**Keywords:** Current variation, GMAW, SPCC, Penetration

### PENDAHULUAN

Proses pengelasan banyak digunakan khususnya pada bidang rancang bangun, bejana tekan, konstruksi dan otomotif. Secara teknis, untuk menghasilkan sambungan las dengan kualitas yang baik diperlukan bahan tambahan (filler metal, voltase, arus). Pemilihan arus yang tepat agar deposit logam lasan terbentuk dengan baik. Adapun untuk elektroda, arus dan voltase las (*welding rod*) terdiri dari banyak ukuran, jenis, dan merk yang beragam. Pemilihan elektroda yang sesuai dapat meningkatkan hasil pengelasan dengan kualitas baik.[1].

*Bracket hanger muffler* dibuat untuk dudukan dari *hanger / mounting* dari knalpot dan

sebagai isolator agar knalpot mempunyai jarak dengan bagian mobil yang lain agar tidak saling bertabrakan saat adanya guncangan.

*Gas Metal Arc Welding (GMAW)* sering ditemui adanya pengaruh kuat arus dan voltase terhadap baik buruknya mutu dari hasil pengelasan. Dengan adanya perbedaan kuat arus maka dapat menyebabkan terjadi perbedaan sifat-sifat dari hasil pengelasan. Kuat arus sangat berpengaruh dalam pengelasan, semakin tinggi arus listrik yang digunakan, maka semakin tinggi pula kedalaman (penetrasi) serta kecepatan pencairan. Parameter kuat arus las ini jelas akan mempengaruhi kedalaman penetrasi dan pada daerah terpengaruh panas / *Heat Affected Zone (HAZ)* [2-3].

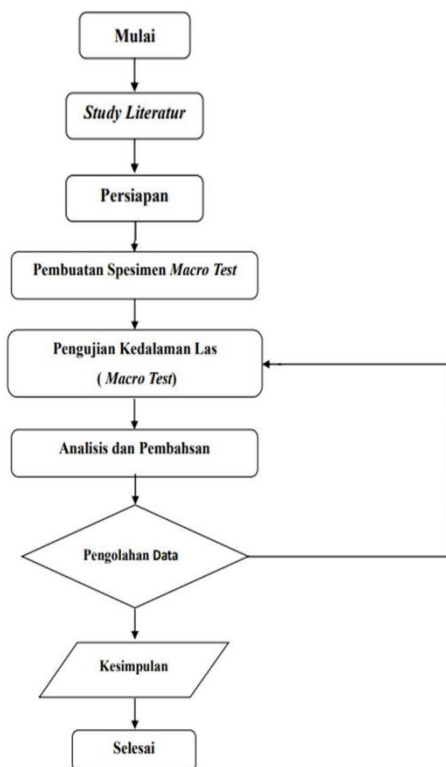
Kualitas hasil pengelasan yang baik dipengaruhi oleh bahan yang digunakan. Salah satu bahan yang memiliki sifat mudah dilas dengan baik adalah baja karbon. Baja karbon memiliki spesifikasi yang bervariasi, namun yang sering digunakan dalam konstruksi adalah baja karbon rendah. Dimana baja karbon rendah memiliki kekuatan dan *weldability* yang tinggi, sehingga mudah dibentuk karena memiliki sifat keuletan dan ketangguhan yang baik. Pengaruh Kuat Arus. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan hasil pengelasan dengan kuat arus yang optimal yang digunakan 90A, 110A, 130A dengan tegangan yang digunakan sebesar 30 Volt dan dapat dilakukan dengan pengujian kedalaman penetrasi

## METODE PENELITIAN

### Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui kuat arus 90A, 110A, 130A pada pengelasan GMAW terhadap kedalaman penetrasi dan lebar lasan.
2. Mendapatkan parameter yang optimal suatu material dengan arus las yang berbeda menggunakan uji kedalaman penetrasi.

### Alur Proses Penelitian



Gambar 1 Alur Proses penelitian

### Material

Material Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja SPCC. Plat baja SPCC adalah singkatan dari *Steel Plate Cold Rolled Coiled* atau yang dikenal dengan baja putih. SPCC didefinisikan sebagai baja lembaran canai dengan kualitas komersial, merujuk pada standar Jepang JIS G3141. Baja jenis SPCC sangat cocok digunakan untuk mobil, alat listrik, dan lain-lain. Karena jangkauan penerapannya yang lebih luas. Material SPCC mirip dengan baja karbon Cold Rolled Steel Sheet CRSS ASTM A1008 dan A1008M kualitas komersial.

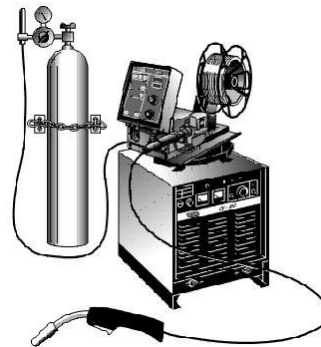


Gambar 2 Material spcc

### Alat Pengujian

#### a. Mesin Las GMAW

Mesin las yang digunakan dalam penyambungan menggunakan mesin las GMAW dengan kapasitas Output current range(A) : 50-200A, Output voltage (VDC) : 15-26 VDC, Diameter of the wire(mm) : 1.2 mm, Gas : CO<sub>2</sub>. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan tiga (3) variasi arus 90 A, 110 A, dan 130 A sebagai parameter pengelasan.



Gambar 3 Mesin Las GMAW

**b. Mesin Cutting**

Mesin ini digunakan untuk memelah specimen menjadi 2 bagian dengan presisi. Proses ini dilakukan agar struktur dari specimen bisa di lihat.



Gambar 4 Mesin Cutting.

**c. Mesin Polishing**

Mesin polishing digunakan untuk meratakan permukaan dari specimen agar saat dilakukan proses makro struktur dari specimen terlihat dengan jelas.



Gambar 5 Mesin Polishing.

**d. Mikroskop & Komputer**

Mikroskop digunakan untuk melihat struktur dari specimen yang akan di teliti. Dan untuk melakukan pengecekan menggunakan mikroskop dituturkan computer dan aplikasi pendukung untuk menghubungkan mikroskop ke computer. Pengujian dilakukan berdasarkan standar pengujian ISO 17639:2003[4].



Gambar 6 Mikroskop & Komputer.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam Penelitian ini dibuat spesimen *Bracket Hanger Muffler* menggunakan pengelasan GMAW (*Gas Metal Arc Welding*) pada material baja karbon rendah yaitu SPCC dengan thickness 1.0 mm disambung dengan rod yang memiliki diameter 10 mm dan di las menggunakan kawat las tipe ER 70S – 6 dengan diameter 1.2 mm variasi arus 90 A, 110A Serta 130 A lalu dilakukan pengujian penetrasi atau makro etsa sesuai standar ISO 17639:2003.

**Parameter Yang Digunakan**

Penelitian ini terdapat perbedaan variasi arus, dengan menghitung *Voltase*, *Amper*, *Kecepatan* maupun *Heat input*.

$$HI = \frac{E \cdot l \times 60}{v} = . kJ/mm$$

Perhitungan mencari *heat input*

$$HI = \frac{30.90 \times 60}{22} = 7.3 kJ/mm$$

$$HI = \frac{30.110 \times 60}{22} = 9 kJ/mm$$

$$HI = \frac{30.130 \times 60}{22} = 10.6 kJ/mm$$

Tabel 1 Parameter Yang Di Gunakan.

NO	JENIS KAWAT LAS	Ø KAWAT LAS (mm)	VOLTASE (V)	AMPER (A)	KECEPATAN (mm/detik)	Heat input (kJ/mm)
1	ER 70S – 6	1.2	30	90	22	7.3
2	ER 70S – 6	1.2	30	110	22	9
3	ER 70S – 6	1.2	30	130	22	10.6

**Hasil pengujian**

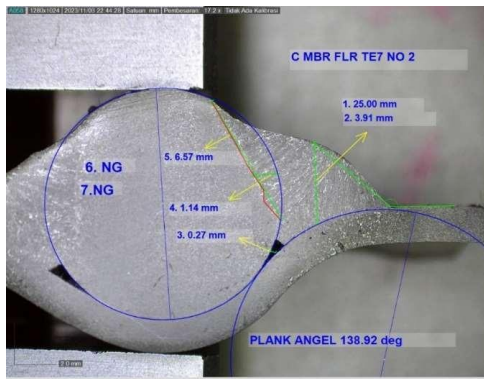
Setelah dilakukan pengamatan struktur makro didapat data kedalaman penetrasi dan lebar pengelasan. Untuk memudahkan penyajian data, sampel uji disingkat menjadi SU1 untuk arus 90 A, SU2 untuk arus 110 A, dan SU3 untuk arus 130 A. Gambaran sampel untuk mengukur kedalaman penetrasi dan lebar pengelasan ditunjukkan dalam Gambar 7.



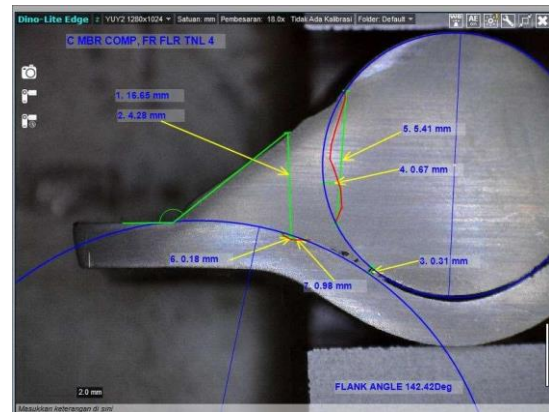
Gambar 7 Sampel Uji Penetrasi.

**a. Hasil Uji spesimen arus 90 A ( SU 1 )**

Dibawah ini merupakan hasil foto makro dari hasil pengelasan dengan arus 90 A.



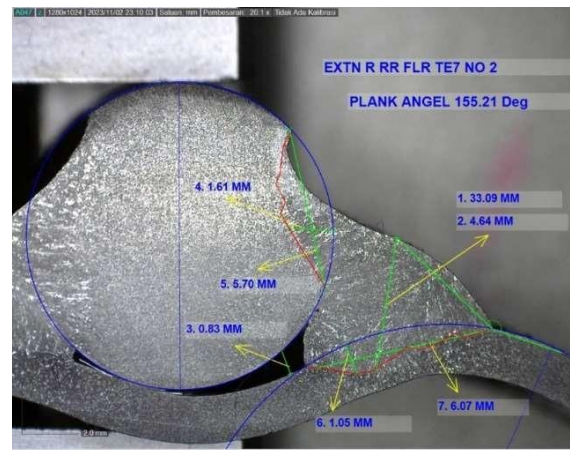
Gambar 8 Hasil Uji spesimen arus 90 A (1)



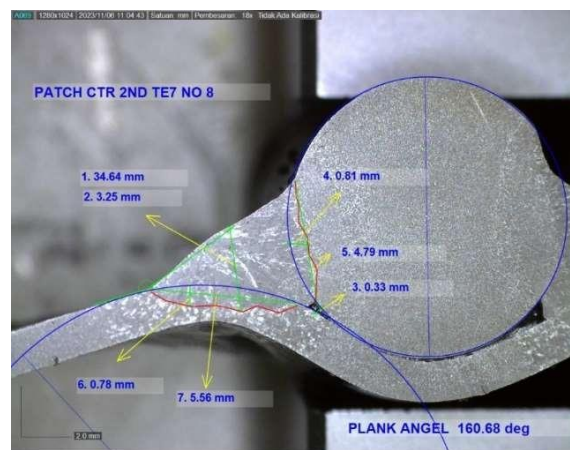
Gambar 9 Hasil Uji spesimen arus 90 A (2).

**b. Hasil Uji spesimen arus 110 A(SU 2)**

Dibawah ini merupakan hasil foto makro dari hasil pengelasan dengan arus 110 A.



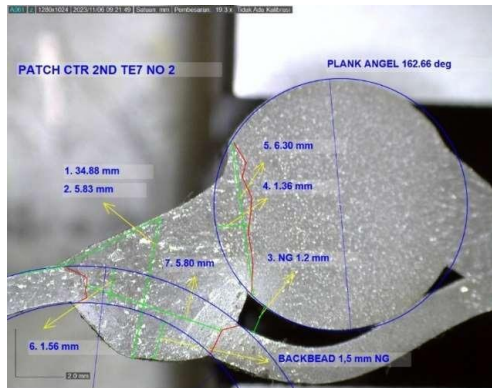
Gambar 10 Hasil Uji spesimen arus 110 A. (1)



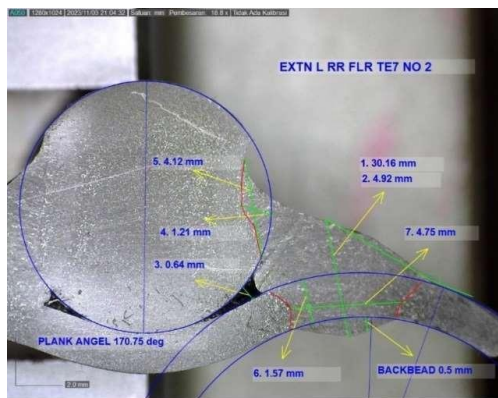
Gambar 11 Hasil Uji spesimen arus 110 A (2).

**c. Hasil Uji spesimen arus 130 A(SU 3)**

Dibawah ini merupakan hasil foto makro dari hasil pengelasan dengan arus 130 A.



Gambar 12 Hasil Uji spesimen arus 130 A (1).

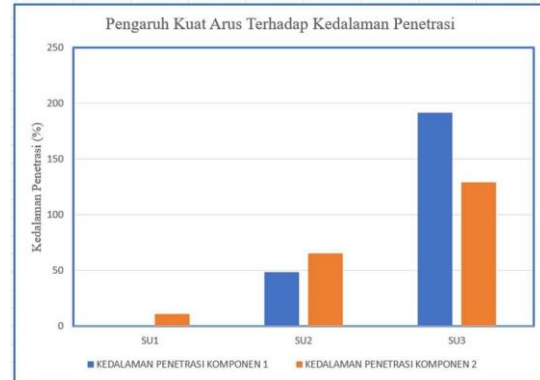


Gambar 13 Hasil Uji spesimen arus 130 A (2)

Struktur makro seperti yang ditunjukkan dalam Gambar diatas didapat menggunakan mikroskop optik dengan perbesaran 18x. Dari foto-foto tersebut diketahui bahwa ketebalan pelat adalah 1.6 mm. Dari 6 foto diatas didapat data kedalaman penetrasi seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengukuran kedalaman penetrasi.

NO	KODE SPESIMEN	TEBAL MATERIAL (mm)	KEDALAMAN PENETRASI KOMPONEN 1 (mm)	KEDALAMAN PENETRASI (%)	KEDALAMAN PENETRASI KOMPONEN 2 (mm)	KEDALAMAN PENETRASI (%)
1	SU1	1.6	0	0	0.18	11.25
2	SU2	1.6	0.78	48.75	1.05	65.63
3	SU3	1.6	3.06	191.25	2.07	129.37



Gambar 14 Pengaruh Kuat arus terhadap kedalaman penetrasi.

Dalam pengujian kedalaman penetrasi ini, gambar yang dilampirkan meliputi ukuran ukuran kedalaman penetrasi las terhadap part, berdasarkan gambar yang ada terlihat ada ukuran kedalaman penetrasi las yang kurang dan ada yang lebih (tembus) terhadap part. Kedalaman penetrasi minimal yang memenuhi standar apabila perbandingannya dengan tebal benda uji adalah 20%, maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian kedalaman penetrasi las yaitu:

1. Arus 90 A, Heat Input 7.3 j/mm Kedalaman penetrasi terhadap part pada arus untuk nilai kedalaman penetrasinyaitu 0 mm atau 0 % dan 0.18 mm atau 11.25% dari *thickness part*. Nilai ini tidak masuk standar bahkan lasan sama sekali tidak terlihat masuk ke dalam part.
2. Arus 110 A, Heat Input 9 j/mm Kedalaman penetrasi terhadap part pada arus ini memiliki nilai yang optimum yaitu kedalaman penetrasi 0.78 mm atau 48,75% dan 1.05 mm atau 65.63% dari *thickness part* yang berarti memenuhi standar yang telah ditentukan.
3. Arus 130 A, Heat Input 10,6 j/mm Kedalaman penetrasi terhadap part pada arus ini terlalu berlebih dengan nilai kedalaman penetrasi 3.06 mm atau 191.25% dan 2.07 mm atau 129.37% dari *thickness part* sehingga hasil pengelasan terlalu banyak lasan yang menembus part

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan pada baja karbon rendah *Steel Plate Cold Coil (SPCC)* dengan proses pengelasan menggunakan las GMAW dan variasi arus maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1 Uji kedalaman penetrasi untuk arus 90 A, 110A, 130 A mendapatkan nilai kedalaman yang jauh berbeda, nilai kedalaman penetrasi yang sangat tinggi berada di 130 Asedangkan nilai terendah berada di 90 A, sedangkan untuk specimen uji kedalaman penetrasi yang paling memenuhi standar yaitu pada arus 110 A.
- 2 Besar kuat arus listrik mempengaruhi nilai dari kedalaman penetrasi. Hal ini disebabkan bila arus listrik yang diberikan semakin besar maka masukan panas (Heat input) yang diberikan pada specimen akan semakin besar.
- 3 Didapatkan arus yang paling optimal yaitu pada arus 110A, karna kedalaman penetrasi pada arus ini yang paling memenuhi standar dari kedalaman penetrasi yaitu 20% terhadap benda uji.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1.] D. Setiawan, “Analisa Cacat Las pada Pengelasan Smaw Butt Joint dengan Variasi Arus,” *J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 53–62, 2019
- [2.] W. A. S. Laksono, “Analisa Kekuatan Tarik Aluminium 5083 Hasil Pengelasan GMAW Posisi 1G dengan Variasi Kuat Arus dan Debit Aliran Gas Pelindung,” *Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 40, no. 1, pp. 21–30, 2014
- [3.] Fikri, A., Setiyadi, K., & Mujirudin, M. (n.d.). Effect of GMAW Welding Current on Penetration Depth and Hardness of ST-37 Steel in Heat Affected Zone Area. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 7
- [4.] International Standard. 2003. Destructive Test On Welds In Metallic Materials – Macroscopic And Microscopic Examination Of Welds. ISO 17639. First Edition.