

**PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN PADA SAMBUNGAN TUMPANG
BAJA ST37 TERHADAP UJI TARIK DAN FOTO MAKRO**

***THE EFFECT OF VARIATION OF WELDING CURRENTS ON ST37 STEEL
SUPPLY CONNECTIONS ON TENSILE TESTS AND MACRO PHOTOS***

Falentino Ari Kristanto¹⁾, Mastiadi Tamjidillah¹⁾

¹⁾Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia
email: falentinoari@gmail.com*, mastiadit@ulm.ac.id

Abstract

Received:
10 September
2022

Accepted:
24 September
2022

Published:
30 September
2022

From the graph analysis that has been done, the variation of the welding current has an influence on the results of the welded joint, the heat caused will be higher if current used is greater as well. Because the higher heat then it will make the electrode melt perfectly so the stronger the weld result. The stronger weld result will make the larger (τ) tensile voltage. The highest tensile tension test result of 36.91 KGF/mm² on the current variation of 75 ampere in specimen number 3. The highest tensile voltage value in the current variation of 90 ampere is 40.56 KGF/mm² in specimen No 2. Specimen 5 shows the highest tensile voltage value of 110 ampere current variation of 42.15 KGF/mm². The larger current used will make the bigger heat as well, thereby with the pressure on the electrode then formed the welding connection. But not always increase of the current results in a better connection, there is a condition in which the result is damaged due to the greater the flow, this occurs because each material has melting point that is different, welding will be damaged if the heat generated exceeds the melting point of the material used.

Keywords: ST37 Steel, Tensile Test, Currents

Abstrak

Dari Analisa grafik yang telah dilakukan, variasi arus pengelasan mempunyai pengaruh terhadap hasil sambungan las, yaitu panas yang ditimbulkan akan semakin tinggi jika arus yang digunakan semakin besar juga. Hal ini dikarenakan, semakin tinggi panas maka akan membuat elektroda mencair sempurna sehingga semakin kuat hasil las. Hasil las yang semakin kuat akan membuat semakin besar (τ) tegangan tarik pula. Hasil pengujian tegangan tarik tertinggi sebesar 36,91 Kgf/mm² pada variasi arus 75 ampere di spesimen nomor 3. Nilai tegangan tarik tertinggi pada variasi arus 90 ampere adalah 40,56 Kgf/mm² di spesimen no 2. Spesimen 5 menunjukkan nilai tegangan tarik tertinggi dari variasi arus 110 ampere yaitu sebesar 42,15 Kgf/mm². Semakin besar arus yang digunakan akan membuat panas yang semakin besar juga, dengan demikian dengan adanya tekanan pada elektroda maka terbentuklah sambungan las. Tetapi tidak selamanya pertambahan arus itu menghasilkan sambungan yang lebih baik, ada suatu kondisi dimana hasil lasnya rusak karena semakin besar arus, ini terjadi karena setiap material memiliki titik lebur yang berbeda-beda, pengelasan akan rusak jika panas yang dihasilkan melebihi titik lebur material yang digunakan.

Kata kunci: Baja ST37, Uji Tarik, Arus

DOI: https://doi.org/10.20527/jtam_rotary.v4i2.6667

How to cite: Kristanto, F. A., & Tamjidillah, M., "Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Pada Sambungan Tumpang Baja ST37 Terhadap Uji Tarik Dan Foto Makro". *JTAM ROTARY*, 4(2), 165-176, 2022.

PENDAHULUAN

Hasil pengelasan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti prosedur pengelasan, dimana suatu rencana yang digunakan untuk pelaksanaan, hal ini termasuk cara pembuatan konstruksi las yang sesuai perencanaan yang telah dirancaang. Faktor lain dalam produksi pengelasan ialah alat dan bahan yang diperlukan, proses pembuatan, jadwal pembuatan hingga urutan persiapan pelaksanaan pengelasan.

Daerah las yang diuji terbagi menjadi dua yaitu pengujian tidak merusak dan pengujian merusak benda kerja. Pada pengujian ini, peneliti menggunakan pengujian Tarik pada sambungan las lap joint.

Jadi disini peneliti akan melakukan pengujian pengaruh variasi arus pengelasan pada sambungan tumpang baja ST 37 terhadap uji tarik dan foto makro, agar mengetahui seberapa kuat sambungan las yang akan di uji tarik dengan variasi arus pengelasan. Disini peneliti mengangkat judul tentang “pengaruh variasi arus pengelasan pada sambungan tumpang baja ST 37 terhadap uji tarik dan foto makro”, maksud mengangkat judul ini dikarenakan, untuk mengetahui pengaruh variasi pengelasan itu sendiri dengan arus yang berbeda, dan posisi yang sama dengan melakukan uji tarik itu sendiri.

Las Listrik

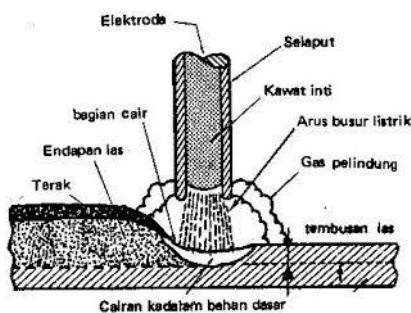
Las ialah ikatan metalurgi dalam keadaan lumer atau cair pada sambungan logam paduan. Sedangkan, pengertian las menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (1994) ialah salah satu cara menyambung besi dengan cara dibakar. Mengelas ialah cara bagaimana dua bagian logam yang disambung menggunakan tenaga panas secara permanen.

Kesimpulan pengertian las menurut beberapa pendapat diatas ialah bahwa pengelasan ialah cara dua bagian logam atau lebih disambung menggunakan energi panas dan hasilnya dapat permanen.

Proses Las SMAW

Bagian kampuh las dibentuk dari pencairan elektroda dengan logam induk yang membeku. Dalam pengelasan, busur listrik yang dibangkitkan oleh suatu mesin las yang timbul antara ujung elektroda satu dengan yang lainnya serta permukaan benda kerja akan memanaskan logam induk sehingga mengalami pencairan. Elektroda dibungkus dengan pelindung yang disebut *fluks* diluar kawat.

Sifat mampu las yang tinggi dipengaruhi oleh pola logam cair yang dipindahkan, pemindahan ini terjadi dengan menggunakan butiran-butiran yang halus. Besar kecilnya komposisi dan arus yang digunakan *fluks* yang digunakan saat proses pengelasan akan mempengaruhi pola pemindahan logam cair. Bahan *fluks* yang digunakan akan menjadi penghalang oksidasi karena bahan ini saat pengelasan mencair akan membungkus elektroda sehingga terak akan terbentuk dan menutupi di tempat sambungan dengan logam cairnya. Butiran logam berbanding terbalik dengan arus, bila besar arus listrik yang digunakan maka akan semakin halus butiran logam cair yang terbawa dan sebaliknya.



Gambar 1. Pengelasan Busur Dengan Selaput

Pengelasan Sambungan Tumpang (*Lap Joint*)

Sambungan lapis pada saat pengelasan ialah yang sering digunakan jenis sambungannya. Keuntungan dalam menggunakan sambungan ini ialah sebagai berikut:

1. Sambungan lapis mudah disesuaikan pada saat pengelasan karena tidak perlu ketepatan pada pembuatan potongan yang disambung jika jenis sambungan lain dibandingkan dengan jenis sambungan ini.
2. Sambungan lapis akan mudah disambung karena pada saat melakukan pengelasan biasanya pemotongan dilakukan dengan geseran dan api sehingga tidak memerlukan persiapan khusus di tepi potongan yang disambung.



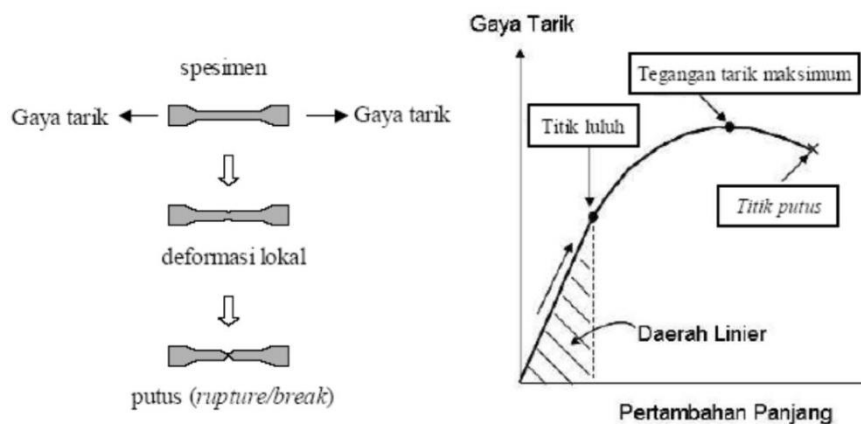
Gambar 2. Sambungan Lap joint

Pengujian Tarik

Sifat logam dapat diketahui dengan melakukan pengujian dengan ukuran dan bentuk tertentu pada sampel spesimen. Hasil yang bagus untuk mengetahui sifat logam ialah dengan pengujian sifat logam sesuai prosedur standar yang ditentukan. Sifat logam yang perlu dan penting untuk diketahui ialah sifat mekanik logamnya seperti keuletan, plastisitas, kekuatan, kekakuan, kekerasan, kelelahan dan ketangguhan.

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini ialah uji tarik yang merupakan salah satu sifat mekanik logam. Uji tarik ini merupakan proses tarik pada suatu bahan terhadap titik yang berada ditengah dari bahan material yang ditarik di atas dua tumpuan. Pengujian tarik dilakukan pada spesimen dari bahan, yaitu komponen yang akan menerima beban tarik, bahan material untuk konstruksi hingga proses pelenturan dalam pembentukan.

Syahrani A, *et.al.* (2013), menyatakan bahwa pengujian tarik bagus digunakan agar mengetahui suatu material seberapa besar kekuatan tariknya. Suatu metode dengan menggunakan cara memberi beban gaya yang sumbunya sama untuk mengetahui atau menguji kekuatan suatu material disebut Kekuatan Tarik. Teori pengujian tarik ialah jika suatu bahan logam ditarik terus hingga putus, lalu akan didapatkan profil tarikan yang membentuk kurva secara lengkap seperti Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan kurva hubungan antara gaya tarikan dan perubahan panjang.



Gambar 3. Gambaran Dari Kurva Uji Tarik Dan Spesimen

METODE PENELITIAN

Adapun metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini ialah seperti dibawah ini:

Waktu dan Tempat Pembuatan

Tempat pengolahan spesimen di workshop Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat dan Tempat penelitian di Laboratorium Pengujian Logam Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang pada bulan Mei 2019 sampai dengan selesai.

Pengujian tarik pada kampuh baja ST 37 dengan variasi arus pengelasan yang dilaksanakan di Workshop Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat.

Bahan dan Alat

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

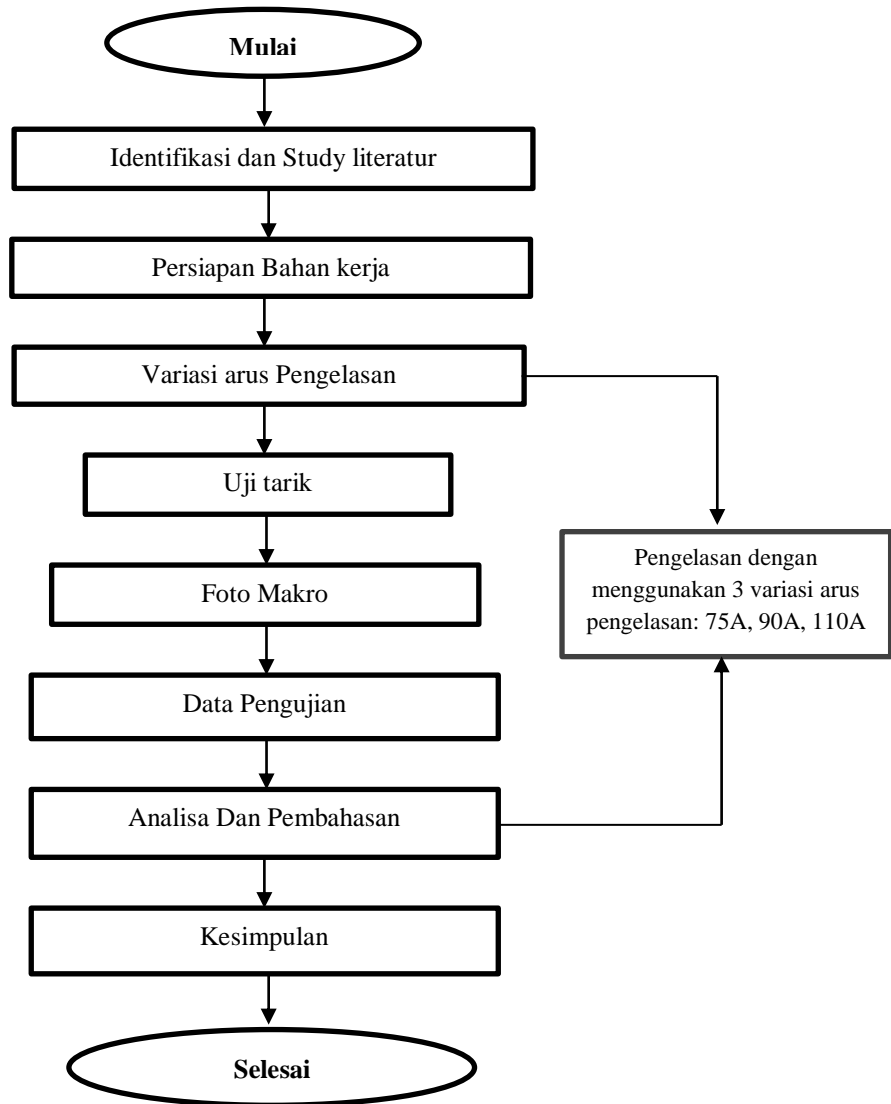
1. Baja ST 37
2. Elektoda niko steel welding RB 26 diameter 2,6 mm

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Mesin las Listrik
2. Gerinda tangan
3. Ragum
4. Geragaji besi
5. Topeng las
6. Palu terak
7. Sikat baja, kikir
8. Penggaris
9. Jangka sorong
10. Peralatan uji Tarik

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian yang digunakan ditunjukkan dalam Gambar 4.










Gambar 4. Diagram Alir Penelitian









HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Tarik

Dari penelitian ini yang dilaksanakan di laboratorium pengujian logam Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang, menghasilkan data berupa grafik pembebanan pengujian tarik masing-masing spesimen pengujian tarik dilakukan agar mendapatkan nilai kekuatan tarik dari spesimen-spesimen yang diuji dari hasil pengelasan las listrik variasi arus 75 ampere 90 ampere dan 110 ampere. Adapun hasil data yang diperoleh dari pengujian tarik yang telah dilakukan ialah sebagai berikut:

Tabel 1. Bentuk patahan hasil pengujian tarik

No.	Variasi Arus	No. Spesimen	Bentuk Patahan	Ket.
1	Arus 75A	1		Patah logam induk
		2		Patah logam induk
		3		Patah logam induk
		4		Patah logam induk
		5		Patah logam induk
		1		Patah logam induk
		2		Patah logam induk

2	Arus 90A	3		Patah logam induk
		4		Patah logam induk
		5		Patah logam induk
		1		Patah sambungan las
		2		Patah logam induk
3	Arus 110A	3		Patah logam induk
		4		Patah logam induk
		5		Patah logam induk

Hasil Pengujian Pada Tiap Arus

A. Arus 75A

Spesimen a

Lebar Plat (L) : 25 mm

Tebal plat (T) : 5 mm

Beban maksimum (F) : 4464 kgf

- Tegangan Tarik

$$\begin{aligned}
 A &= L \times T \\
 &= 25 \times 5 \\
 &= 125 \text{ mm}^2 \\
 \sigma_t &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{4464}{125} \\
 &= 35,712 \text{ kgf/mm}^2
 \end{aligned}$$

B. Arus 90A

Spesimen a

Lebar Plat (L) : 25 mm

Tebal plat (T) : 5 mm

Beban maksimum (F) : 4787 kgf

- Tegangan Tarik

$$\begin{aligned}
 A &= L \times T \\
 &= 25 \times 5 \\
 &= 125 \text{ mm}^2 \\
 \sigma_t &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{4787}{125} \\
 &= 38,29 \text{ kgf/mm}^2
 \end{aligned}$$

C. Arus 110A

Spesimen a

Lebar Plat (L) : 25 mm

Tebal plat (T) : 5 mm

Beban maksimum (F) : 4954 kgf

- Tegangan Tarik

$$\begin{aligned}
 A &= L \times T \\
 &= 25 \times 5 \\
 &= 125 \text{ mm}^2 \\
 \sigma_t &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{4954}{125} \\
 &= 39,63 \text{ kgf/mm}^2
 \end{aligned}$$

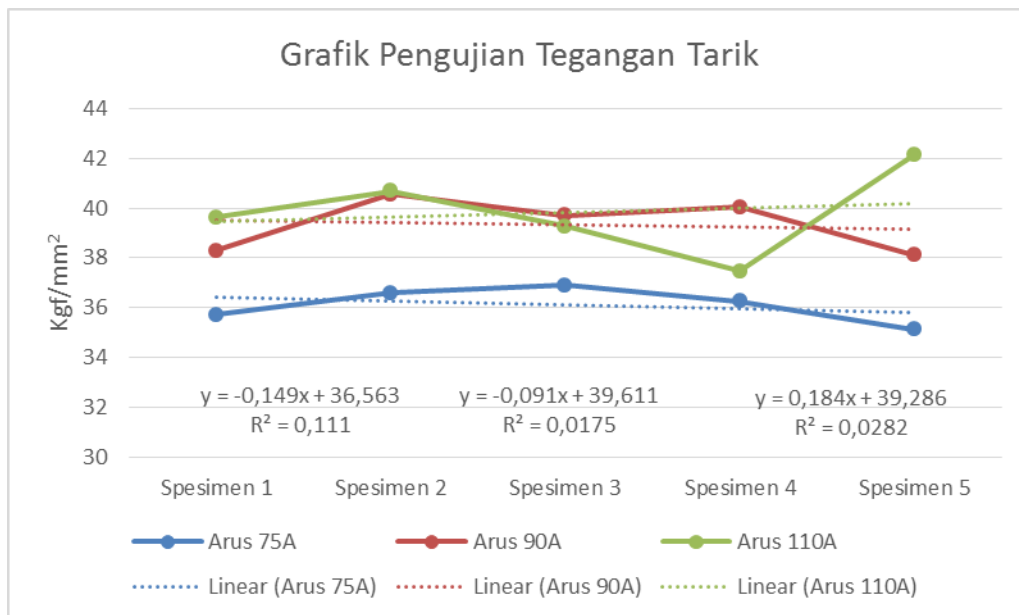
Analisa dan Grafik

Tabel 2. Perhitungan arus

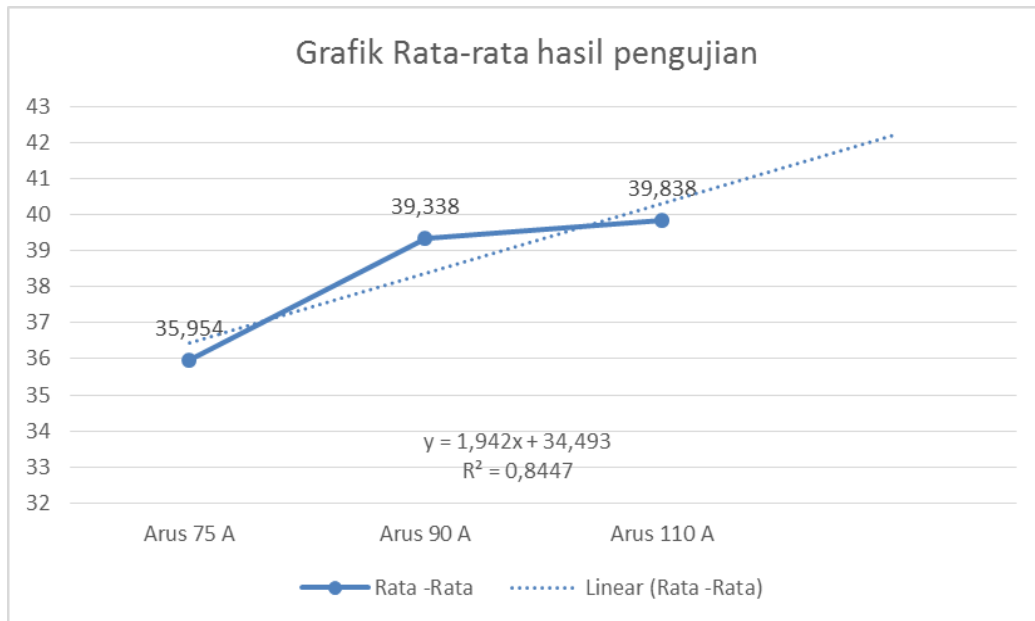
No	Arus	A (mm ²)	F maks (Kgf)	$\tau_s = F/A$ (Kgf/mm ²)
1	75	125	4464	35,71
2	75	125	4574	36,58
3	75	125	4613	36,91
4	75	125	4531	36,25

5	75	125	4392	35,13
Rata-rata				35,954
1	90	125	4787	38,29
2	90	125	5071	40,56
3	90	125	4963	39,71
4	90	125	5004	40,03
5	90	125	4762	38,10
Rata-rata				39,338
1	110	125	4954	39,63
2	110	125	5084	40,67
3	110	125	4908	39,27
4	110	125	4684	37,47
5	110	125	5269	42,15
Rata-rata				39,838

Data Hasil Pengujian Tarik



Gambar 5. Grafik Pengujian Tegangan Tarik



Gambar 6. Grafik Rata-rata Hasil Pengujian

Analisa Hasil Uji Tarik

Dari Analisa grafik yang telah dilakukan, variasi arus pengelasan mempunyai pengaruh terhadap hasil sambungan las. Arus yang semakin tinggi akan menimbulkan panas yang semakin besar pula saat pengujian. Semakin tinggi panas yang dihasilkan akan membuat elektroda mencair sempurna sehingga semakin kuat hasil las. Begitu pula dengan tegangan tarik (τ) yang akan semakin besar jika arus pengelasan semakin besar juga.

Hasil pengujian tegangan tarik tertinggi sebesar 36,91 Kgf/mm² pada variasi arus 75 ampere di spesimen nomor 3. Nilai tegangan tarik tertinggi pada variasi arus 90 ampere adalah 40,56 Kgf/mm² di spesimen no 2. Spesimen 5 menunjukkan nilai tegangan tarik tertinggi dari variasi arus 110 ampere yaitu sebesar 42,15 Kgf/mm². Arus yang digunakan jika semakin tinggi akan membuat panas yang semakin besar juga, dengan demikian dengan adanya tekanan pada elektroda maka terbentuklah sambungan las. Tetapi tidak selamanya penambahan arus itu menghasilkan sambungan yang lebih baik, ada suatu kondisi dimana hasil lasnya rusak karena semakin besar arus, ini terjadi karena titik lebur dari masing-masing material berbeda-beda, pengelasan akan rusak jika panas yang dihasilkan melebihi titik lebur material yang digunakan.

Patahan yang terjadi pada pengujian tarik yang menggunakan alat uji tarik yang sudah dilakukan ini ternyata tidak rusak pada daerah lasnya melainkan patah pada logam induknya, Ini dikarenakan pembengkokan logam induk di daerah HAZ sehingga terjadi regangan yang membuat patah di logam induknya.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil pengujian ini ialah pengaruh variasi arus pengelasan pada sambungan tumpang Baja ST 37 ini sangat berpengaruh terhadap kekuatan tariknya, pembengkokan dan patah pada logam induk di daerah HAZ terjadi dan terjadinya penurunan yang drastis di tegangan uji tarik pada arus 110A di spesimen ke 4, yang diakibatkan oleh material yang di jadikan bahan uji tidak memiliki tebal atau tingkat kerataan yang sama.

REFERENSI

- Anonim, 1994, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta: Balai Pustaka.
- Arifin, J., Purwanto, H., & Syafa'at, I. (2017). Pengaruh jenis elektroda terhadap sifat mekanik hasil pengelasan smaw baja ASTM A36. *Majalah Ilmiah MOMENTUM*, 13(1).
- Azwinur, A., Jalil, S. A., & Husna, A. (2017). Pengaruh variasi arus pengelasan terhadap sifat mekanik pada proses pengelasan SMAW. *Jurnal Polimesin*, 15(2), 36-41.
- Harsono, H., Respati, S. M. B., & Purwanto, H. (2019). Analisis Pengelasan Smaw Tegangan Dc Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan, Foto Makro Dan Mikro Pada Stainless Steel 304. *Majalah Ilmiah MOMENTUM*, 15(1).
- Harsono W dan Toshie Okumura, 1991, *Teknologi Pengelasan Logam*, Jakarta: PT Pradnya Paramitra.
- Lasno, M., Purwanto, H., & Dzulfikar, M. (2019). Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Tig (*Tungsten Inert Gas*) Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Pada Stainless Steel Hollow 304. *Majalah Ilmiah Momentum*, 15(2).
- Nugroho, A. (2018). Pengaruh variasi kuat arus pengelasan terhadap kekuatan tarik dan kekerasan sambungan las plate carbon steel ASTM 36. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 3(2), 134-142.
- Nugroho, F. (2017). Studi Komparasi Pengaruh Variasi Arus Pengelasan terhadap Kekuatan Impak, Kekerasan, dan Struktur Mikro Sambungan Las Pegas Daun Baja Sup 9 pada Proses Las Smaw. *Angkasa*, 9(2), 57-66.
- Purkuncoro, A. E. (2019). Analisis Pengaruh Variasi Arus Listrik 90 A, 10 A, 130 A Terhadap Sifatmekanis Dan Strukturmikrohasil Pengelasan Gasmetal Arcwelding (Gmaw) Pada Baja Karbon JISS50C. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 1-8.
- Suratman, Maman, 2001, *Teknik Mengelas Jilid I*, Bandung: Pustaka Grafika.
- Syahrani, A. et al., 2013, *Variasi Arus Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending pada Hasil Pengelasan SM940*, *Jurnal Mekanikal*, Vol.4 No. 2, Juli 2013: 393-402.