

Analisa Pengaruh Arus Terhadap Kekuatan Tarik Material Baja Karbon AISI 1050 Hasil Pengelasan SMAW

Aris Mauliza¹, *Usman², Saifuddin²
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe
Lhokseumawe, 24301, Indonesia
*Corresponding author: usman@pnl.ac.id

Abstrak

Shield Metal Arc Welding (SMAW) yang juga disebut Las Busur Listrik adalah proses pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar atau logam induk dan elektroda (bahan pengisi). Sedangkan pada tahapan pengerjaan akan dipilih kuat arus yang sesuai sampai pada posisi pengerjaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan mekanik baja karbon sedang AISI 1050. Arus yang digunakan adalah 100 A, 125 A dan 150 A. Setelah dilakukan penelitian, maka pengelasan SMAW pada material baja karbon sedang AISI 1050 dengan variasi arus mempengaruhi nilai kekuatan tarik, tegangan dan regangan yang terjadi setelah pengelasan. Sebagaimana hasil yang didapat adalah untuk arus pengelasan dengan arus 150 A memiliki kekuatan tarik yang tertinggi 74.36 kgf/mm², sedangkan untuk arus 100 A memiliki kekuatan tarik 72.94 kgf/mm², sedangkan nilai terendah pada arus 125 A yang memiliki kekuatan tarik 51.45 kgf/mm², sedangkan regangan yang terjadi pada arus 100 A sebesar 10.13%, sedangkan pada arus 125 A regangan yang terjadi sebesar 5.27%, dan pada arus 150 A yaitu sebesar 9.92%.

Kata kunci; Pengelasan SMAW, arus pengelasan, kekuatan tarik.

Analysis of the Effect of Current on Tensile Strength of AISI 1050 Material in the SMAW Welding process

Abstract

Shield Metal Arc Welding (SMAW) which is also called Electric Arc Welding is a welding process that uses heat to melt the base material or base metal and electrodes (fill material). Meanwhile, at the processing stage, the appropriate current strength will be selected to the working position. The purpose of this study was to determine the effect of welding current on the mechanical strength of AISI 1050 medium carbon steel. The currents used were 100 A, 125 A and 150 A. After doing research, SMAW welding on AISI 1050 medium carbon steel with variations in current affects the value tensile strength, stress and strain that occur after welding. As the results obtained are for welding currents with a current of 150 A having the highest tensile strength of 74.36 kgf/mm², while for a current of 100 A having a tensile strength of 72.94 kgf/mm², while the lowest value is at a current of 125 A which has a tensile strength of 51.45 kgf/mm². , while the strain that occurs at a current of 100 A is 10.13%, while at a current of 125 A the strain that occurs is 5.27%, and at a current of 150 A that is 9.92%.

Keywords; SMAW welding, welding current, tensile strength.

1. Pendahuluan

Salah satu proses terpenting dalam industry logam, permesinan dan manufaktur yaitu proses penyambungan logam yang disebut sebagai pengelasan (welding)[1], [2]. Hal ini dikarenakan tidak semua konstruksi dapat dicetak atau melalui proses casting. Prosedur pengelasan terlihat sangat sederhana, tetapi sebenarnya banyak terdapat masalah-masalah yang terjadi dilapangan pada saat proses pengelasan itu dilakukan[3].

Pengelasan dapat diartikan dengan proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah dan menggunakan energy panas sebagai pencair bahan yang di las.

Pengelasan juga dapat di artikan sebagai ikatan tetap dari logam yang di panaskan.

Penggunaan teknik pengelasan pada proses penyambungan logam akan menjadi salah satu cara untuk dapat menghemat atau meringankan biaya produksi menjadi lebih murah dan lebih efisien[3]. Kekuatan sambungan hasil pengelasan dipengaruhi oleh tegangan busur, besar arus, kecepatan pengelasan, besarnya penembusan dan polaritas listrik. Penentuan besarnya arus dalam penyambungan logam menggunakan las busur mempengaruhi efisiensi pekerjaan dan bahan las. Permukaan yang bersih akan menghasilkan sambungan las yang jauh lebih kuat[4].

Maka dari itu diperlukanlah suatu pengujian agar data yang dihasilkan bisa valid[5]. Tujuan

dilakukannya pengujian adalah untuk menentukan kualitas produk-produk atau spesimen-spesimen tertentu, sedangkan tujuan pemeriksaan adalah untuk menentukan standar-standar kualitas tertentu atau tidak dengan kata lain tujuan pengujian dan pemeriksaan adalah untuk menjamin kualitas dan memberikan kepercayaan terhadap konstruksi yang dilas.

Beberapa penelitian tentang variasi arus ini sudah dilakukan oleh para peneliti[6]–[10] untuk mendapat kan arus yang sesuai dengan material yang akan di las.

Berdasarkan uraian diatas maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi arus 100 A, 125 A, dan 150 A terhadap kekuatan tarik pada pengelasan SMAW di material baja karbon sedang (AISI 1050) dengan jenis sambungan *Singel Bevel Groove*. Pengambilan arus 100 A dimaksudkan sebagai batas arus terendah dan 150 A sebagai batas arus tertinggi.

2. Metode Penelitian

Material yang digunakan pada penelitian ini adalah Baja Karbon Sedang AISI 1050 dengan dimensi material panjang 200 mm, lebar 220, dan ketebalan 12 mm.

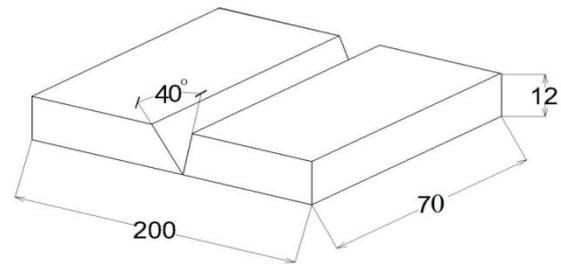
Tabel 1 Komposisi Kimia Baja AISI 1050

Unsur Kimia	C	Si	Mn	S	P	NI	Cr	Mo
Persentase	0.470 %	0.287 %	0.620 %	0.008 %	0.010 %	0.009 %	0.050 %	0.030 %

Tabel 2. Mechanical properties AISI 1050

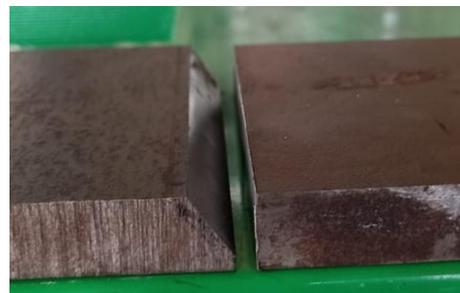
Material	Baja AISI 1050	Keterangan
Tensile Strength	682 Mpa	= hhttp (PT. Sumin Surya Mesin Dolestari)
	725 Mpa	
Yield Strength	372 Mpa	= hhttp (Hasil Mesin Uji Tarik Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Reduction	45 %	
Elongation	17 %	

Kemudia material tersebut dibagi menjadi 3 bagian menggunakan alat potong dengan dimensi panjang 200 mm dan lebar 70 mm.



Gambar 1. Spesimen Pengujian

Material yang telah di potong 3 bagian tersebut kemudian di lakukan pembuatan kampuh, dalam penelitian ini kampuh yang digunakan adalah kampuh *single bevel groove* dengan sudut 40° , dengan arus yang berbeda yaitu 100 A, 125 A, dan 150 A.



Gambar 2. Sketch Pembuatan Kampuh

Proses Pengelasan

Proses ini adalah proses menyambung material yang telah di potong menjadi 6 bagian, 6 bagian tersebut akan dilakukan pengelasan SMAW hingga menjadi 3 bagian material yang telah dilas dengan kampuh *Single Bevel Groove*.



Gambar 3. Posisi Pengelasan 1G

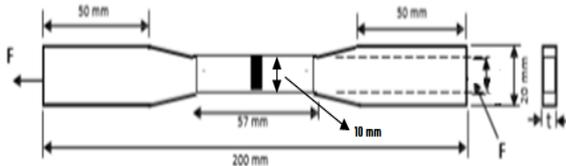
Setelah proses pengelasan dilakukan proses uji Non Destructive Test jenis penetrant test untuk melihat indikasi cacat pengelasan. Berdasarkan pengujian penetrant tidak ditemukan cacat las.



Gambar 4. Proses Pengujian NDT Penetrant Test

Setelah proses pengelasan selesai dilakukan, selanjutnya material yang telah dilas di bentuk spesimen pengujian tarik sesuai dengan standar ASTM E-8.

Pemotongan spesimen dengan ukuran 200 x 20 mm, kemudian dilakukan pembentukan spesimen uji tarik dengan dimensi panjang 200 mm lebar 20 mm, dan radius 12.5 dengan tebal specimen 12 mm dan grip section 50 mm. Spesimen uji tarik standar ASTM E-8 dapat di lihat pada Gambar



Gambar 5. Dimensi Uji Tarik Standar ASTM E-8

3. Hasil Dan Pembahasan

Setelah spesimen di potong dalam ukuran 200 mm x 70 mm sebanyak 3 buah kemudian dilakukan pengelasan SMAW pada sambungan *Singel Bevel Groove* dengan sudut 40° . Selanjutnya dilakukan proses pengelasan pada arus 100 A, 125 A, 150 A. Hasil pengelasan dapat dilihat pada gambar



Gambar 6. Hasil pengelasan arus 100 A, 125 A, dan 150 A

Setelah dilakukan proses pengelasan selanjutnya dilakukan proses NDT penetrant test.



(a) Hasil pengujian NDT Penetrant Test pada arus 100 A



(b) Hasil pengujian NDT Penetrant Test pada arus 125 A



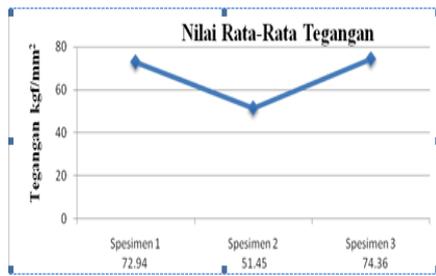
(c) Hasil pengujian NDT Penetrant Test pada arus 150 A

Gambar 7. Hasil Pengujian NDT Penetrant Test arus 100 A, 125 A, dan 150 A

Dari gambar diatas terlihat pada pengelasan arus 100 A tidak terdeteksi cacat pada permukaan logam las, kemudian pada pengelasan arus 125 A terdeteksi cacat porosity pada permukaan nya yang sangat kecil , akan tetapi pada area ini tidak di jadikan sebagai sampel uji, selanjutnya pada pengelasan arus 150 A terdapat cacat permukaan kulit luar sangat kecil, akan tetapi pada area ini tidak di jadikan sebagai sampel uji.

Hasil pengujian tarik (*Tensile Test*)

Hasil pengujian untuk kekuatan tegangan tarik yang diperoleh dapat dilihat pada gambar berikut

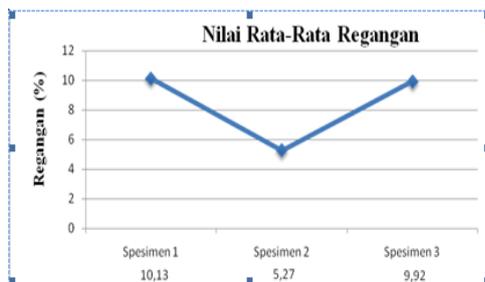


Gambar 8. Nilai Rata-Rata Tegangan Tarik Pada Spesimen Arus 100 A, 125 A, dan 150 A

Dari ketiga grafik diatas nilai rata-rata tegangan tarik untuk spesimen yang dilakukan pengelasan sambungan single bevel groove dengan arus 100A dengan elektroda E 7016 adalah sebesar 72.94 kgf/mm², dan untuk spesimen dengan arus pengelasan 125 A nilai tegangan tariknya adalah sebesar 51.45 kgf/mm², terdapat perbedaan nilai antara pengelasan arus 100 A dengan pengelasan arus 125 A senilai 21.49 kgf/mm², serta untuk spesimen dengan arus pengelasan 150 A adalah sebesar 74.36 kgf/mm², sedangkan perbedaan yang terjadi antara arus pengelasan 125 A dan 150 A senilai 22.91 kgf/mm².

Maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan tegangan tarik pada spesimen yang dilakukan pengelasan dengan arus 150 A lebih besar dari spesimen yang dilakukan pengelasan dengan arus 100 A dan 125 A dikarenakan, bila arus yang digunakan rendah maka akan menyebabkan sukarnya penyalan busur listrik, busur listrik listrik yang terjadi menjadi tidak stabil dan panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar sehingga hasilnya tidak rata serta penembusan yang kurang dalam. Bila arus pengelasan yang digunakan terlalu tinggi maka elektroda akan cepat mencair dan akan menghasilkan permukaan las yang lebih lebar dan penembusan yang dalam sehingga menghasilkan kekuatan tarik yang rendah dan menambah kerapuhan dari hasil pengelasan.

Data hasil pengujian regangan tarik yang diperoleh dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 9. Nilai Rata-Rata Regangan Tarik Pada Spesimen Arus 100 A, 125 A, dan 150 A

Data dari grafik di atas nilai regangan tarik paling rendah ada pada spesimen yang dilakukan pengelasan dengan arus 125 A yaitu sebesar 5.27 %, dan untuk spesimen dengan arus 150 A terjadi regangan sebesar 9.92 %, terdapat perbedaan antara spesimen dengan arus pengelasan 125 A dan spesimen dengan arus 150 A adalah sebesar 4.65 %, sedangkan untuk spesimen dengan arus pengelasan 100 A nilai regangannya adalah sebesar 10.13 %. Maka terdapat perbedaan antara spesimen dengan arus pengelasan 125 A adalah sekitar 4.86 %, dan dengan adanya perbedaan diatas dapat disimpulkan bahwa spesimen yang dilas dengan arus pengelasan 100 A nilai regangannya lebih besar dibandingkan dengan spesimen yang dilas dengan arus 125 A dan 150 A.

Analisa Patahan Hasil Pengujian Tarik

Setelah melakukan pengujian tarik semua patahan terjadi pada area HAZ, dan satu spesimen yang terjadi putus daerah Raw metal, diterangkan pada gambar 10



Gambar 10 Hasil Uji Tarik Spesimen Arus 100A, 125 A, dan 150

Dengan gambar 10 diatas menunjukkan kekuatan tarik material tanpa pengelasan lebih besar di bandingkan kekuatan tarik pada material yang dilakukan pengelasan baik arus 100 A, 125 A, dan 150 A. Pada material baja karbon sedang AISI 1050 semua patahan terjadi pada area HAZ. Jadi pada arus 125 A pada spesimen ke 2 terjadi cacat cluster porosity dalam, penyebabnya : bisa terjadi karena pengaruh udara luar, dan kerusakan pada elektroda.

Hal itu disebabkan karena adanya faktor-faktor panas yang dapat mengubah struktur micro pada area lasan, bila prosedur pengelasan dilakukan dengan baik maka kekuatan tarik pada material yang dilakukan pengelasan lebih besar dari material tanpa perlakuan, dalam hal ini pengelasan dengan menggunakan kampuh single bevel groove dengan arus yang bervariasi mempengaruhi kekuatan tariknya.

Dapat kita lihat dari bentuk patahan dari hasil pengujian tarik didapat bahwa material hasil uji tarik pada pengelasan SMAW dengan variasi arus yaitu 100 A, 125 A dan 150 A mengalami patah ulet.

Patah ulet merupakan patah yang diakibatkan oleh beban statis yang diberikan pada material lasan, jika beban dihilangkan maka penjarangan retak akan berhenti. Ciri-ciri patah ulet adalah ada reduksi luas penampang patahan akibat tegangan uniaksial, dan terjadinya pengecilan pada daerah patahan. Patah ulet ditandai dengan penyerapan energi disertai adanya deformasi plastis yang cukup besar di sekitar patahan, sehingga permukaan patahan tampak kasar, berserabut (*fibrous*), dan berwarna kelabu. Selain itu komposisi material juga mempengaruhi patahan yang dihasilkan, jadi bukan pengaruh beban saja.

Maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan tegangan tarik pada spesimen yang dilakukan pengelasan dengan arus 150 A lebih besar dari spesimen yang dilakukan pengelasan dengan arus 100 A dan 125 A, dan nilai regangannya bahwa spesimen yang dilas dengan arus pengelasan 100 A nilai regangan lebih besar dibandingkan dengan spesimen yang dilas dengan arus 125 A dan 150 A.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa variasi kuat arus pengelasan SMAW pada penyambungan single bevel groove mempengaruhi kekuatan tarik, berarti semakin besar arus pengelasan yang diberikan maka kekuatan dari material hasil pengelasan semakin meningkat. Nilai kekuatan tarik hasil pengujian adalah nilai kekuatan tegangan tarik pada arus 100 A dengan nilai 72,94 kgf/mm², dan untuk nilai regangan tarik di dapat dengan nilai 10,10 %. Nilai kekuatan tegangan tarik pada arus 125 A dengan nilai 51,45 kgf/mm², dan untuk nilai regangan tarik di dapat dengan nilai 5,27 %. Nilai kekuatan tegangan tarik pada arus 150 A dengan nilai 74,36 kgf/mm², dan untuk nilai regangan tarik di dapat dengan nilai 9,92 %. Nilai kekuatan tegangan tarik tanpa pengelasan dengan nilai 81,50 kgf/mm². dan untuk nilai regangan tarik di dapat dengan nilai 13,50 %.

Referensi

[1] A. Azwinur and M. Muhazir, "Pengaruh jenis elektroda pengelasan SMAW terhadap sifat mekanik material SS400," *J. POLIMESIN*, vol. 17, no. 1, pp. 19–25, Feb. 2019, doi: 10.30811/JPL.V17I1.870.

[2] S. Widharto, "Welding Inspection," *Jakarta: Mitra Wacana Media*, vol. 7, 2013.

[3] A. Tamlicha, I. Hasanuddin, Y. Muchlis, A. Z. Mubarak, T. M. Yusuf, and A. Amri, "Numerical Analysis of Traditional Aceh Fishing Boat with Various Scenario Loading and Hull Thickness, Manufacturing by Metal Plasma Cutting and Welding," in *Proceedings of the 2nd International Conference on Experimental and Computational Mechanics in Engineering*,

2021, pp. 301–318.

[4] Z. Fakri, B. Bukhari, and N. Juhan, "Analisa Pengaruh Kuat Arus Pengelasan Gmaw Pada Pengujian Impak Baja AISI 1050," *J. Weld. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 5–10, 2019.

[5] A. Tamlicha, A. Farhan, T. A. Fadhilah, T. Firsia, R. Ghazilla, and R. Ariffin, "Evaluation of Welding Distortion and Hardness in the A36 Steel Plate Joints Using Different Cooling Media," *Sustainability*, vol. 14, no. 3, p. 1405, 2022.

[6] Syahrani, Awal Mustafa, and Oktavianus, "PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN GTAW TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA PIPA BAJA KARBON ASTM A 106 Abstract: The Influence of GTAW Welding Current Variation on Mechanical," vol. 8, no. 1, pp. 721–729, 2017.

[7] A. Azwinur, A. S. Ismy, R. Nanda, and F. Ferdiansyah, "Pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan sambungan las double lap joint pada material AISI 1050," *J. Weld. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2020.

[8] L. Andewi, "PENGARUH VARIASI ARUS PADA HASIL PENGELASAN TIG (TUNGSTEN INERT GAS) TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS PADA ALUMINIUM 6061," 2016.

[9] A. Muhyiddin, "PENGARUH VARIASI ARUS LAS SMAW (Shielding Metal Arc Welding) TERHADAP DISTORSI DAN KUAT TARIK SAMBUNGAN STAINLESS STEEL 304." University of Muhammadiyah Malang, 2019.

[10] Y. Liang, J. Shen, S. Hu, H. Wang, and J. Pang, "Effect of TIG current on microstructural and mechanical properties of 6061-T6 aluminium alloy joints by TIG-CMT hybrid welding," *J. Mater. Process. Technol.*, vol. 255, pp. 161–174, 2018.