

Analisa pengaruh variasi arus pengelasan GTAW pada baja AISI 1050 terhadap sifat fisik dan mekanis

Juwandi, Jenne Syarif*, Zulkifli

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
Lhokseumawe, 24301, Indonesia

*Corresponding author: jennesyarif@pnl.ac.id

Abstrak

Analisa pengaruh variasi arus pengelasan GTAW pada baja AISI 1050 terhadap sifat fisik dan mekanis, tujuan penelitian untuk mengetahui kekuatan tegangan, regangan dan melihat untuk mengetahui karakter atau perlakuan pada baja AISI 1050. Proses pengelasan erat hubungannya dengan defect yang memengaruhi sifat mekanisnya. Pada penelitian ini dilakukan proses pengelasan di bawah tangan pada material AISI 1050 dengan tebal 12 mm dengan elektroda AWS ER70S-6 dengan diameter 1,2 mm dengan variasi arus 110 amper, 120 amper dan 130 amper dengan pengujian yang dilakukan adalah pengujian tarik dan struktur mikro. Dari hasil pengujian Tarik dapat di simpulkan hasil tegangan tarik pada spesimen 110 amper adalah 83,34 kgf/mm², tegangan tarik pada arus 120 amper adalah 43,45 kgf/mm², dan tegangan tarik pada arus 130 amper adalah 67,97 kgf/mm². Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi arus pengelasan maka semakin ulet nilai kekuatan tarik dan semakin besar arus pengelasan maka hasil metalografi permukaannya lebih kasar.

Kata kunci: variasi arus pengelasan, sifat mekanik, struktur mikro, GTAW, AISI 1050.

Abstract

Analysis of the effect of variations in welding current GTAW on AISI 1050 steel on physical and mechanical properties, the aim of research is to determine the stress strength, strain and see to determine the character or treatment of AISI 1050 steel. The welding process is closely related to defects that affect its mechanical properties. In this study, the welding process was carried out under the hands of the AISI 1050 material with a thickness of 12 mm with an AWS ER70S-6 electrode with a diameter of 1.2 mm with a current variation of 110 amperes, 120 amperes and 130 amperes with tests carried out are tensile and microstructure testing. From the results of the tensile test, it can be concluded that the tensile stress on the 110 amper specimen is 83.34 kgf/mm², and the tensile voltage at 120 amperes is 43.45 kgf / mm², and the tensile voltage at 130 amperes is 67, 97 kgf/mm² that the higher the welding current, the more ductile the tensile strength value and the greater the welding current, the rougher the surface metallography results.

Keywords: variation of welding current, mechanical properties, microstructure, GTAW, AISI 1050.

1. Pendahuluan

Teknologi pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam teknologi manufaktur. Secara umum pengelasan dapat didefinisikan sebagai suatu ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilakukan pada saat logam dalam keadaan cair. Pada proses penyambungan dengan menggunakan pengelasan banyak tahapan yang harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang optimal, mulai dari tahapan desain sampai tahapan pengerjaan. Tahapan desain yang dimulai dari pemilihan jenis pengelasan, sampai pada pemilihan sudut kampuh yang digunakan. Sedangkan pada tahapan pengerjaan akan dipilih kuat arus yang sesuai sampai pada posisi pengerjaan.

Pengelasan GTAW adalah pengelasan dengan menggunakan busur nyala yang dihasilkan oleh elektroda yang terbuat dari tungsten. Sedang sebagai bahan penambah terbuat dari bahan yang sama atau

sejenis taua disebut dengan *filler rod*[1]. Dalam proses penyambungan ini, kuat arus pengelasan akan mempengaruhi hasil las[2]. Bila arus yang digunakan terlalu rendah akan menyebabkan sukarnya penyalaan busur listrik. Busur listrik yang terjadi menjadi tidak stabil. Panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar sehingga hasilnya merupakan rigi-rigi las yang kecil dan tidak rata serta penembusan kurang dalam. Sebaliknya bila arus terlalu tinggi maka elektroda akan mencair terlalu cepat dan akan menghasilkan permukaan las yang lebih lebar dan penembusan yang dalam sehingga menghasilkan kekuatan tarik yang rendah dan menambah kerapuhan dari hasil pengelasan.

1.1 Baja AISI 1050

Pemilihan baja AISI 1050 karena baja ini banyak dipakai dalam pembuatan komponen-komponen permesinan, murah dan mudah

didapatkan di pasaran[3][4]. Komponen mesin yang terbuat dari baja ini contohnya poros, roda gigi dan rantai. Pengelasan adalah salah satu cara menyambungkan dua buah logam dengan cara mencairkan kedua logam menggunakan energi panas. Metode pengelasan yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan proses *Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)*. [2].

1.2 Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)

Las Tungsten Inert Gas (TIG) atau *Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)* adalah jenis pengelasan dengan memakai busur nyala api yang menghasilkan elektroda tetap yang terbuat dari tungsten (*wolfram*), sedangkan bahan penambah terbuat dari bahan yang sama atau sejenis dengan bahan yang dilas dan terpisah dari *torch*[1]. Untuk mencegah oksidasi, maka dipakai gas pelindung yang keluar dari *torch* biasanya berupa gas argon dengan kemurnian mencapai 99,99%. Pada proses pengelasan ini peleburan logam terjadi karena panas yang dihasilkan oleh busur listrik antara elektroda dan logam induk[5].

1.3 Uji penetran

Uji Penetran Adalah suatu cara untuk mengetahui cacat las pada permukaan benda kerja hasil pengelasan atau hasil proses produksi logam dengan menggunakan sejenis cairan kimia yang bekerja berdasarkan Rembes-an atau secara kapilaritas[6]. Uji Penetran dapat dilakukan pada material yang mengandung besi (ferro) atau material yang tidak mengandung besi (non ferro) termasuk kaca, keramik, dan plastik. Sertifikasi sesuai acuan NDT 5 METODA-ISO 9712

1.4 Struktur Mikro

Metalografi adalah salah satu ilmu tentang logam yang mempelajari dan menyajikan struktur mikro maupun topografi logam, fasa-fasa, ukuran butir dan distribusinya, serta sifat-sifat logam serta paduannya dengan menggunakan peralatan mikroskop. Metalografi merupakan pengujian dan pengamatan terhadap struktur butir suatu logam. Dalam pengamatan secara metalografi dapat diperoleh gambaran struktur butiran suatu logam. Pengujian metalografi harus menggunakan bantuan dari mikroskop optik.

1.5 Pengujian Tarik

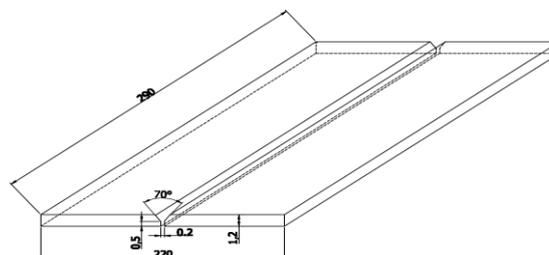
Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan sambungan logam yang telah dilas, karena mudah dilakukan, dan menghasilkan tegangan seragam (*uniform*) pada penampang serta kebanyakan sambungan logam yang telah dilas mempunyai kelemahan untuk menerima tegangan tarik. Kekuatan tarik sambungan las sangat dipengaruhi oleh sifat logam induk, sifat daerah HAZ, sifat logam las, dan geometri serta distribusi tegangan dalam sambungan[7]. Dalam pengujian, spesimen uji dibebani dengan kenaikan beban

sedikit demi sedikit hingga spesimen uji tersebut patah, kemudian sifat-sifat tariknya dapat dihitu dengan persamaan.

Sebelumnya sudah dilakukan beberapa penelitian tentang kuat arus pengelasan terhadap kekuatan sambungan pengelasan untuk mendapatkan parameter pengelasan yang sesuai guna meningkatkan kekuatan sambungan pengelasan [2], [4], [8], [9]. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan tegangan, regangan dan melihat untuk mengetahui karakter atau perlakuan pada baja AISI 1050.

2. Metodologi

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah plat baja AISI 1050. Proses pembentukan specimen pengelasan dari material plat baja AISI 1050 dengan memotong plat menjadi dua bagian dengan ukuran masing-masing 12mm x 110mm x 290mm. Arus pengelasan 110,120 dan 130 Ampere. Elektroda AWS ER70S-6 dengan diameter 1,2 mm;



Gambar 1. specimen setelah di potong

Pembentukan kampuh V terbuka dengan sudut 70° menggunakan mesin skrab. Mempersiapkan benda kerja yang akan dilas pada meja las. Mempersiapkan mesin las GTAW, Posisi pengelasan dengan menggunakan posisi pengelasan mendatar atau dibawah tangan. Mempersiapkan elektroda sesuai dengan arus dan ketebalan plat dalam penelitian dipilih elektroda jenis AWS ER70S-6 dengan diameter 1,2 mm. Hidupkan mesin las dan menyetel arus pada posisi nol, kemudian cepitkan salah satu penjepit pada meja las dan salah satunya pasang elektroda. Amper diatur pada 110, 120, 130 amper dan di lanjutkan dengan pengelasan.

Setelah proseslas dilakukan uji penetrant untuk melihat cacat las permukaan. Setelah itu dilakukan uji Tarik dan struktur mikro. Pengujian struktur mikro seperti berikut ini:

- Memotong sampel sesuai dengan ukuran alat uji struktur mikro (mikroskopoptik).
- Sampel yang telah dipotong kemudian di mounting.
- Melakukan pengampelasan pada sampel dengan memakai amplas, dengan nomor kekerasan atau tingkat kehalusan amplas: #100, #220, #400, #600, #1000 dan #1200
- Melakukan pemolesan pada sampel dengan menggunakan kain poles yang ditempelkan

pada piringan yang berputar pada mesin poles, dimana sebelumnya telah diolesi oleh *diamonpasta*.

- e. Melakukan pengetesan dimana permukaan sampel dicelupkan ke dalam larutan nital (larutan etanol+asam nitrit) selama ± 5 detik dan kemudian dibersihkan dengan air dan alkohol setelah itu dikeringkan dengan alat pengering. Setelah sampel benar-benar kering, kemudian dilakukan pengamatan struktur mikro dengan perbesaran 200x, dengan menggunakan alat mikroskop optik *olympus*.

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah proses pembuatan kampuh bevel groove dengan sudut 70° selesai selanjutnya dilakukan proses pengelasan pada arus 110 amper, dan arus 130 amper. Hasil pengelasan dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. specimen setelah pengelasan



Gambar 3. pengujian NDT Liquid penetran

Dari gambar 3 terlihat pada hasil dari pengujian NDT penetran pada arus 110 amper dan tidak terdeteksi cacat pada permukaan logam.

3.1 Hasil Pembentukan Specimen Uji Tarik

Pemotongan specimen dengan ukuran 200 x 20 mm, kemudian dilakukan pembentukan specimen uji tarik dengan dimensi panjang 200mm lebar 20mm, dan radius 0,5 dengan tebal specimen 12 mm dan grip section 55 mm. Hasil dari pembentukan specimen uji adalah seperti gambar berikut.



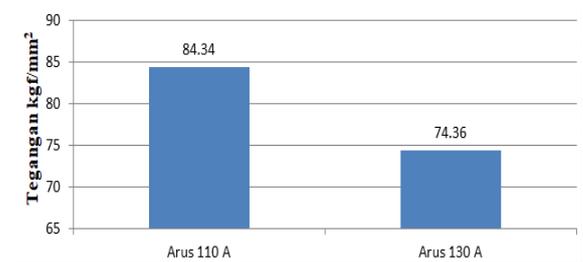
Gambar 4 Pembentukan specimen uji tarik

3.2 Hasil Pengujian Tarik

Proses pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik benda uji, pengujian tarik untuk kekuatan tarik daerah las dimaksudkan untuk mengetahui apakah kekuatan las mempunyai nilai yang sama, lebih rendah atau lebih tinggi dari kelompok raw materials. Pengujian tarik untuk kualitas kekuatan tarik dimaksudkan untuk mengetahui berapa nilai kekuatannya dan dimanakah letak putusnya suatu sambungan las. Pembebanan tarik adalah pembebanan yang diberikan pada benda dengan memberikan gaya tarik berlawanan arah pada salah satu ujung benda. Pada tegangan dan regangan yang dihasilkan, dapat diketahui nilai modulus elastisitas. Persamaannya dituliskan dalam persamaan.

Tabel 2. Data pengujian teggangan tarik

Material	Variasi Arus / Jenis Elektroda	Nomor Spesimen	Kekuatan Tegangan(kgf/mm ²)	
BAJA AISI 1050	Arus 110 A/ AWS ER70S-6	110.A	69,02	
		110.B	68,01	
		110.C	69,74	
	Rata - rata			84,34
	Arus 130 A/ AWS ER70S-6	130.A	67,28	
		130.B	66,43	
		130.C	70,20	
	Rata - rata			74,36



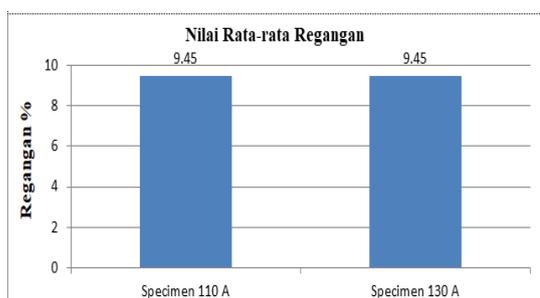
Gambar 5. Grafik nilai rata-rata uji tarik

Dari gambar 5 grafik nilai rata-rata tegangan tarik untuk specimen yang dilakukan pengelasan sambung sigle V dengan arus 110 A adalah 83,34 kgf/mm², dan untuk specimen arus pengelasan 130 A nilai teganga tarik adalah 74,36 kgf/mm², terdapat perbedaan nilai antara arus pengelasan 110 A dan arus 130 A adalah 25,66 kgf/mm².

Tabel 3. Data pengujian regangan Tarik

Material	Variasi Arus	Nomor Spesimen	Kekuatan	
			Regangan (%)	
BAJA AISI 1050	Arus 110 A/ AWS ER70S-6	110 A	9,09	
		110 B	9,18	
		110 C	10,09	
	<i>Rata - rata</i>			9,45
	Arus 130 A/ AWS ER70S-6	130 A	8,93	
		130 B	9,67	
		130 C	9,76	
	<i>Rata - rata</i>			9,45

Data yang ada dalam tabel 3 adalah hasil dari pengujian Tarik dengan regangan kemudian dibuat dalam bentuk grafik yang ada pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Grafik nilai rata-rata Regangan

Dari gambar 6 grafik diatas nilai rata-rata regangan tarik untuk specimen yang dilakukan pengelasan sambung sigle V dengan arus 110 A adalah 9,45 %, dan untuk specimen arus pengelasan 130 A nilai teganga tarik adalah 9,45 %, terdapat kesamaan nilai rata-rata arus 110 A dan arus 130 A.

3.3 Data Hasil Metalografi

Pada penelitian ini pegujian struktur mikro menggunakan mikroskop optic Olympic dengan pembesaran 200 x. Setelah dilakukan pengujian struktur mikro didapat sebagai berikut.

- a. Spesimen arus pengelasan 110 amper



Gambar 7. Permukaan metalografi pada arus 110 amper

Hasil dari megamatik permukaan metalografi setelah megalami arus 110 amper struktur mikro menjadi lebih halus hal ini mengakibatkan nilai tegangan dan regangan meningkat dan material menjadi getas.

- b. Spesimen arus pengelasan 130 amper



Gambar 8. Permukaan metalografi pada arus 130 amper

Hasil dari megamatik permukaan metalografi setelah megalami arus 130 amper struktur mikro menjadi lebih kasar hal ini mengakibatkan nilai tegangan dan regangan menurun dan material menjadi ulet.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah tegangan tarik specimen 110 amper adalah 83,34 kgf/mm², tegangan tarik specimen 130 amper adalah 67,97 kgf/mm² Tegangan tarik tertinggi pada specimen 110 amper dan kekuatan tarik terendah pada specimen 130 amper. Semakin tinggi arus pengelasan semakin menurun tegangan tarik. Dari hasil uji tarik didapatkan nilai renganan tarik specimen 110 amper adalah 9,45 %, rengangan tarik specimen 130 amper adalah 9,45 %. Jenis patahan yang terjadi pada pengujian tarik adalah patahan getas dan patahan ulet. Dari hasil pengujian tari di dapat nilai tegangan dengan arus 110A, dan 130 A adalah 83,34 kgf/mm², 67,97 kgf/mm² dan untuk hasil regangan nya adalah 9,45%, dan 9,45 sedangkan hasil dari spek awal pada specimen untuk nilai tegangan adalah 372 kgf/mm². Setelah melakukan pengelasan arus 110 amper struktur mikro menjadi lebih halus hal ini mengakibatkan nilai tegangan dan regangan meningkat dan material menjadi lebih getas, dan pengelasan 130 amper permukaan specimen menjadi lebih kasar. Semakin tinggi arus yang diberikan makan butiran struktur baja terlihat semakin besar hal ini menandakan nilai tegangan dan regangan menurun.

Referensi

- [1] Dadang, *Teknik Las GTAW*. Jakarta: Direktorat Jendral Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan, 2013.
- [2] A. Rahmatika, S. Ibrahim, M. Hersaputri, and E. Aprilia, "Studi pengaruh variasi kuat arus terhadap sifat mekanik hasil Pengelasan GTAW alumunium 1050 dengan filler ER 4043," *J. Polimesin*, vol. 17, no. 1, pp. 47–54, 2019.
- [3] A. Azwinur, M. Yudi, and Z. Zulkifli, "Pengaruh media pendingin terhadap kekerasan dan ketangguhan hasil pengelasan material AISI 1050 pada proses las MAG," *J. POLIMESIN*, vol. 18, no. 2, pp. 124–130, 2020.
- [4] A. Aditia, N. Nurdin, and A. S. Ismy, "Analisa kekuatan sambungan material AISI

- 1050 dengan ASTM A36 dengan variasi arus pada proses pengelasan SMAW,” *J. Weld. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–4, 2019.
- [5] A. K. Singh, V. Dey, and R. N. Rai, “Techniques to improve weld penetration in TIG welding (A review),” *Mater. Today Proc.*, vol. 4, no. 2, pp. 1252–1259, 2017.
- [6] T. Endramawan, E. Haris, F. Dionisius, and Y. Prinka, “Aplikasi Non Destructive Test Penetrant Testing (Ndt-Pt) Untuk Analisis Hasil Pengelasan Smaw 3g Butt Joint,” *JIT (Jurnal Teknol. Ter.)*, vol. 3, no. 2, pp. 44–48, 2017.
- [7] A. Azwinur, S. Syukran, and H. Hamdani, “KAJI SIFAT MEKANIK SAMBUNGAN LAS BUTT WELD DAN DOUBLE LAP JOINT PADA MATERIAL BAJA KARBON RENDAH,” *SINTEK J. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 12, no. 1, pp. 9–16, Jun. 2018, doi: 10.24853/SINTEK.12.1.9-16.
- [8] 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.
- [9] N. Jeyaprakash, A. Haile, and M. Arunprasath, “The parameters and equipments used in TIG welding: A review,” *Int. J. Eng. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 11–20, 2015.