

Pengaruh variasi arus pengelasan GTAW terhadap sifat mekanik material St 37 (The effect of GTAW welding current variations on the mechanical properties of the Material St 37)

Rirismarangi S¹, Syamsuar², Sumardi³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280 Buketrata

Email: Anggir37@yahoo.com

Abstrak

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. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan mekanik baja St 37 pada pengelasan GTAW. Pada penelitian ini material yang digunakan adalah St 37 dan gas pelindung yang digunakan adalah gas argon serta variasi arus yang digunakan adalah 70 A, 75 A dan 80 A. Setelah dilakukan penelitian, maka pengelasan GTAW pada material St 37 dengan variasi arus mempengaruhi nilai kekuatan tarik, kekerasan dan rengangan yang terjadi setelah pengelasan. Hasil yang didapat adalah arus pengelasan 80 A memiliki kekuatan tarik dan kekerasan yang tertinggi dibandingkan dengan 75 A dan 70 A yang memiliki kekuatan tarik dan kekerasan terendah, sedangkan rengangan yang tertinggi terjadi pada arus 80A sebesar 10.59%, selanjutnya diikuti oleh arus 75A dengan nilai rengangan yang terjadi sebesar 8.6% dan yang terendah pada arus 70 A yaitu sebesar 2.96%.

Kata kunci : GTAW, arus pengelasan, kekuatan tarik, kekerasan

Abstract

In the joints process by using welding many stages must be considered to get optimal results, starting from the design stage to the processing stage. Stages of design that starts from the selection of welding types to the selection of the seam angle used. Whereas at the processing stage, the appropriate current strength will be chosen up to the working position. The purpose of this study was to determine the effect of welding currents on the mechanical strength of St 37 steel on GTAW welding. In this study the material used was St 37 and the protective gas used was argon gas and the current variation used was 70 A, 75 A and 80 A. After conducting the research, the welding of GTAW on the St 37 material with current variations affected the tensile strength values, violence and stretches that occur after welding. The results obtained are 80 A welding current has the highest tensile strength and hardness compared to 75 A and 70 A which has the lowest tensile strength and hardness, while the highest strain occurs at 80A current of 10.59%, followed by 75A current with a value of stretch which occurred by 8.6% and the lowest in the current 70 A is 2.96%.

Keywords: GTAW, welding current, tensile strength, hardness

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 tetap terbuat dari tungsten. Sedang sebagai bahan penambah terbuat dari bahan yang sama atau sejenis dengan bahan yang dilas dan terpisah dari pistol las (*welding gun*). Dalam proses penyambungan ini, parameter kuat arus pengelasan akan sangat mempengaruhi hasil las. Ada beberapa penelitian tentang pengaruh arus pengelasan terhadap sifat mekanik atau kekuatan dari sambungan pengelasan dengan menggunakan berbagai proses pengelasan[1-4]. Tujuan dari penelitian ini adalah

untuk mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap sifat mekanik material St37 menggunakan proses pengelasan GTAW

2 Studi Literatur

2.1 Pengelasan GTAW

Pengelasan (welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan menghasilkan sambungan yang kontinyu. Pada saat melaksanakan proses pengelasan diperlukan alat untuk mencairkan logam atau alat untuk memanaskan logam yang akan disambungkan. Peralatan pencair atau pemanas logam dapat didasarkan pada penggunaan energi listrik dan energi gas[5]

Pengelasan *GTAW* adalah pengelasan dengan menggunakan busur nyala yang dihasilkan oleh elektroda tetap terbuat dari tungsten. Sedang sebagai bahan penambah terbuat dari bahan yang sama atau sejenis dengan bahan yang dilas dan terpisah dari pistol las (*welding gun*). Prinsip kerja dari pengelasan ini adalah dimana gas dihembuskan ke daerah las untuk melindungi busur dan logam yang mencair terhadap udara sekitarnya (oksidasi). Gas yang digunakan sebagai pelindung adalah gas Helium (He), gas Argon (Ar), gas Karbondioksida (CO₂) atau campuran dari gas-gas tersebut [6]

Elektroda pada *GTAW* termasuk elektroda tidak terumpan berfungsi sebagai tempat tumpuan terjadinya busur listrik. kelompok elektroda terumpan. Kelompok elektroda tak terumpan menggunakan batang wolfram sebagai elektroda yang dapat menghasilkan busur listrik tanpa ikut mencair. Kelompok elektroda tak terumpan masih dibagi lagi kedalam dua jenis yaitu jenis dengan logam pengisi dan jenis tanpa logam pengisi. Kelompok ini biasanya menggunakan gas mulia sebagai pelindung sehingga secara keseluruhan nama kelompok ini menjadi Las *Wolfarm Gas Mulia /TIG welding*. Kelompok ini digunakan dua macam gas pelindung yaitu gas mulia dan gas CO₂. Kelompok dengan pelindung gas mulia nama keseluruhannya menjadi Las busur logam gas mulia/*MIG (Metal Inert Gas) welding*. Pada umumnya gas pelindung yang digunakan berupa campuran dari gas Ar dan gas CO₂

2.2 Baja ST37

Baja ST 37 banyak digunakan untuk konstruksi umum karena mempunyai sifat mampu las dan kepekan terhadap retak las. Baja ST 37 adalah berarti baja yang mempunyai kekuatan tarik antara 37 kg/mm² sampai 45kg/mm². Kekuatan tarik ini adalah maksimum kemampuan sebelum material mengalami patah. Kekuatan tarik yield (σ_y) baja harganya dibawah kekuatan tarik maksimum. Baja pada batas kemampuan yield merupakan titik awal dimana

sifatnya mulai berubah dari elastis menjadi plastis, Perubahan sifat material baja tersebut pada kondisi tertentu sangat membahayakan fungsi konstruksi mesin. Kemungkinan terburuk konstruksi mesin akan mengalami kerusakan ringan sampai serius. Baja St 37 dijelaskan secara umum merupakan baja karbon rendah, banyak sekali digunakan untuk pembuatan baja batangan, tangki, perkapalan, jembatan, menara, pesawat angkat dan dalam permesinan.

2.3 Pengujian Uji Tarik

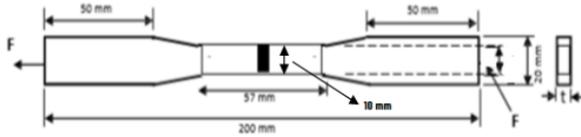
Pengujian uji tarik digunakan untuk mengukur ketahanan suatu material terhadap gaya statis yang secara lambat. Salah satu cara untuk mengetahui besaran sifat mekanik dari logam adalah dengan uji tarik. Sifat mekanik yang dapat diketahui adalah kekuatan dan elastisitas dari logam tersebut. Uji tarik banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan. Nilai kekuatan dan elastisitas dari material uji dapat dilihat dari kurva uji tarik [7]

2.4 Pengujian Uji Kekerasan

Proses pengujian logam kekerasan logam dapat diartikan sebagai kemampuan suatu bahan terhadap pembebanan dalam perubahan yang tetap. Harga kekerasan bahan tersebut dapat dianalisis dari besarnya pembebanan yang diberikan terhadap luasan bidang yang menerima pembebanan [8]. Kekerasan (*Hardness*) adalah salah satu sifat mekanik dari suatu material. Kekerasan suatu material harus diketahui khususnya untuk material yang dalam penggunaannya akan mengalami gesekan (*frictional force*) dan deformasi plastis. Lebih ringkasnya kekerasan didefinisikan sebagai kemampuan suatu material untuk menahan beban indentasi atau penetrasi [9].

3 Metode Penelitian

Material yang digunakan untuk penelitian ini adalah pelat baja St 37 dengan ketebalan 3mm. Proses pengelasan menggunakan las GTAW dengan jenis elektroda yang digunakan adalah EWTH-2% dengan diameter 2,4 mm. Gas yang digunakan adalah gas argon. Arus yang di variasi adalah 70A, 75A dan 80A dengan menggunakan jenis sambungan kampuh I terbuka. Setelah proses pengelasan dilakukan pengujian kualitas pengelasan secara visual untuk melihat kualitas pengelasan apakah mengalami cacat las atau tidak. Berdasarkan pengamatan tidak ada cacat las yang terjadi sehingga specimen hasil pengelasan ini dilanjutkan dengan pembentukan specimen untuk uji tarik dan kekerasan. Pada proses pembuatan specimen uji tarik, bahan dipotong dengan ukuran panjang 200 mm dan lebar 20 mm dengan mengacu ke standar ASTM E-8 seperti gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Spesimen Uji Tarik

Setelah pembentukan specimen uji tarik, selanjutnya dilakukan pengujian uji tarik yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik benda uji. Selain uji tarik pada penelitian ini juga dilakukan pengujian kekerasan material yang bertujuan untuk mengetahui nilai kekerasan suatu bahan.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil pengujian tarik

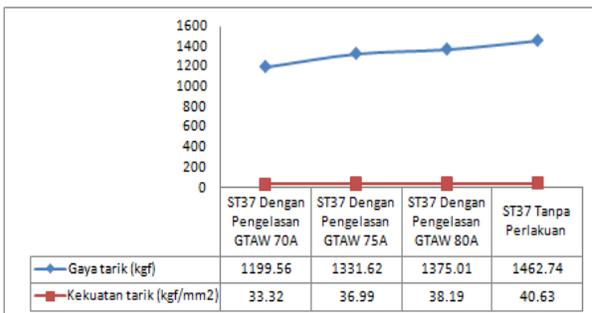
Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik sambungan las GTAW dengan variasi arus pengelasan. Spesimen hasil pengujian tarik dengan variasi arus 70 A, 75 A, 80 A dan tanpa pengelasan dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



(a) (b) (c) (d)

Gambar 2. (a) 70 A, (b) 75 A, (c) 80 A, (d) tanpa perlakuan

Dari hasil pengujian tarik pada kelompok variasi arus pengelasan yang sudah diperoleh kemudian data yang berubah nilai tegangan tarik (tensile strength), serta tegangan seperti Pada Gambar 3 dibawah ini:



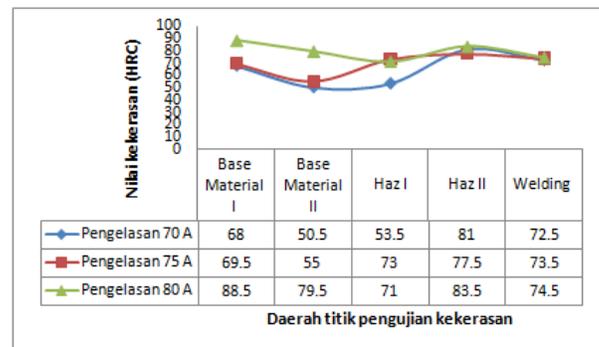
Gambar 3. Grafik pengaruh variasi arus pengelasan GTAW terhadap kekuatan tarik material ST 37

Dilihat pada gambar 3 kekuatan tarik pada pengelasan dengan arus 80 A didapat kekuatan tarik tertinggi yaitu sebesar 38.19 kgf/mm², selanjutnya

pada pengelasan dengan arus 75 A didapat kekuatan tarik sebesar 36.99 kgf/mm² dan pada pengelasan dengan arus 70 A didapat kekuatan tarik yaitu sebesar 33.32 kgf/mm², sedangkan pada raw material didapat kekuatan tarik sebesar 40.63 kgf/mm². Setelah diketahui nilai kekuatan tarik maka diketahui hubungan antara gaya tarik dan kekuatan tarik.

4.2 Hasil Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dalam penelitian ini menggunakan alat uji kekerasan *Rockwell* dengan pembebanan sebesar 150 Kgf, dari hasil perhitungan nantinya akan diperoleh nilai kekerasan *Rockwell* (HRC). Pengujian kekerasan diambil di lima titik pada material hasil pengelasan yaitu *weld metal*, *base metal 1*, *base metal 2* dan daerah HAZ 1 dan HAZ 2.



Gambar 4. Grafik perbandingan nilai kekerasan material hasil pengelasan dengan variasi arus

Berdasarkan grafik seperti gambar 4 diatas maka didapat nilai kekerasan tertinggi terdapat pada pengelasan dengan arus 80 ampere, selanjutnya disusul dengan pengelasan dengan arus 75 ampere dan yang terendah pada pengelasan dengan arus 70 ampere.

4.3 Analisa Pengaruh Arus

Berdasarkan data pengujian tarik dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi arus yang digunakan maka semakin tinggi kekuatan tarik yang dihasilkan. Pada arus 70A nilai kekuatan tarik adalah 1001.32 kgf. Pada arus 75A nilai kekuatan tarik 1119.38 kgf. Dan pada arus 80A nilai kekuatan tarik 1189.18 kgf. Adapun yang tanpa perlakuan memiliki nilai kekuatan tarik 1253.33 kgf.

Selanjutnya terdapat hasil pengujian kekerasan *Rockwell* dapat dilihat bahwa nilai kekerasan yang dihasilkan semakin tinggi arusnya semakin tinggi nilai kekerasannya. Nilai tertinggi didapatkan pada arus 80A dengan nilai 74.50 HRC. Pada arus 75A nilai kekerasannya 73.50 HRC. Dan yang terendah pada arus 70A dengan nilai kekerasannya 72.50 HRC.

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa arus pengelasan pada proses pengelasan GTAW berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan kekerasan pada material ST 37. Nilai kekuatan tarik tertinggi terjadi pada pengelasan dengan arus 80 ampere dengan gaya luluh sebesar 1189.18 kgf, kekuatan luluh sebesar 33.17 kgf/mm², gaya tarik dengan nilai sebesar 1375.01 kgf, kekuatan tarik sebesar 38.19 kgf/mm² dan regangan yang terjadi sebesar 10.59 %. Terjadinya penurunan kekuatan dan kekerasan material hasil pengelasan dibandingkan dengan *base material* yang tanpa pengelasan.

Referensi

- [1] A. Q. M Yogi Nasrul L., Heru Suryanto, "PENGARUH VARIASI ARUS LAS SMAW TERHADAP KEKERASAN DAN KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN DISSIMILAR STAINLESS STEEL 304 DAN ST 37," *J. Tek. Mesin*, vol. 24, no. 01, pp. 1–12, 2016.
- [2] A. Azwinur, S. A. Jalil, and A. Husna, "PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA PROSES PENGELASAN SMAW," *J. POLIMESIN*, vol. 15, no. 2, p. 36, Sep. 2017.
- [3] S. A. Jalil, Z. Zulkifli, and T. Rahayu, "ANALISA KEKUATAN IMPAK PADA PENYAMBUNGAN PENGELASAN SMAW MATERIAL ASSAB 705 DENGAN VARIASI ARUS PENGELASAN," *J. POLIMESIN*, vol. 15, no. 2, p. 58, Sep. 2017.
- [4] A. Supandi, "Pengujian Kekuatan Mekanik Hasil Sambungan Las Aluminium 5083 Dengan Metode Las Gtaw (Gas Tungsten Arc Welding)," Apr. 2019.
- [5] L. Andewi, "PENGARUH VARIASI ARUS PADA HASIL PENGELASAN TIG (TUNGSTEN INERT GAS) TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS PADA ALUMINIUM 6061," 2016.
- [6] D. M. Sari, *Pengaruh Suhu Preheating Pada Hasil Pengelasan Gtaw Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Stainless Steel 304*. 2015.
- [7] D. M. Sari, *Pengaruh Suhu Preheating Pada Hasil Pengelasan Gtaw Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Stainless Steel 304*. 2015.
- [8] M. F. Kumayasari And A. I. Sultoni, "Studi Uji Kekerasan Rockwell Superficial Vs Micro Vickers Comparison Study Of Hardness Testing By Using Rockwell Superficial Vs Microvickers," Vol. 2, No. 2, Pp. 85–89, 2017.
- [9] E. Saputra, "Pengaruh Arus Pengelasan Smaw Terhadap Sifat Mekanik Pada Material St 37," Politeknik Negeri Lhokseumawe, 2012.