

Analisa kekuatan sambungan material AISI 1050 dengan ASTM A36 dengan variasi arus pada proses pengelasan SMAW

(Analysis of the strength of the material joint of AISI 1050 and ASTM A36 with welding current variations in the SMAW process)

Aditia¹, Nurdin², Adi Saputra Ismy²

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

Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280 Buketrata

Email: teukuaditya50@gmail.com

Abstrak

Penyambungan logam adalah suatu proses yang dilakukan untuk menyambung 2 bagian logam atau lebih baik logam yang sejenis maupun tidak sejenis. Kekuatan sambungan merupakan tujuan dari proses penyambungan logam atau material. Pengelasan SMAW merupakan suatu proses penyambungan logam atau material dengan menggunakan energi panas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik pada sambungan material AISI 1050 dan ASTM A36. Pada penelitian ini, Data pengujian menunjukkan bahwa pada proses pengelasan menggunakan arus 120A nilai kekuatan tarik adalah sebesar 51,27 kgf/mm², di ikuti oleh pengelasan menggunakan arus 140A dengan 49,31 kgf/mm², dan pengelasan menggunakan arus 160A 48,25 kgf/mm². Dalam pengujian tarik variasi arus pengelasan dengan arus 120A, 140A, dan 160A, semua patah mendekati sambungan las. Dari data uji tersebut dapat disimpulkan bahwa arus berpengaruh terhadap kekuatan tarik material yang proses tersebut dipengaruhi oleh tegangan busur, besar arus, kecepatan pengelasan, besarnya penembusan dan polaritas listrik. Penentuan besarnya arus dalam penyambungan logam menggunakan las busur mempengaruhi efisiensi dari hasil pengelasan.

Kata kunci: Pengelasan SMAW, Pengujian tarik, Baja AISI 1050 dan ASTM A36

Abstract

Metal joining is a process carried out to connect 2 or more metal parts of a similar or dissimilar metal. Connection strength is the goal of the process of connecting metals or materials. SMAW welding is a process of connecting metals or materials using heat energy. The purpose of this study was to determine the effect of welding currents on the tensile strength of AISI 1050 and ASTM A36 material links. In this study, test data show that in the welding process using 120A current the tensile strength value is 51.27 kgf / mm², followed by welding using a current of 140A with 49.31 kgf / mm², and welding using a current 160A 48.25 kgf / mm². In tensile testing of welding current variations with currents 120A, 140A, and 160A, all fractures approach the welded joint. From the test data it can be concluded that the current affects the tensile strength of the material which the process is affected by arc voltage, current magnitude, welding speed, magnitude of penetration and electric polarity. Determination of the amount of current in connecting metals using arc welding affects the efficiency of the welding results.

Keywords: SMAW Welding, Tensile Testing, AISI 1050 Steel and ASTM A36

1 Pendahuluan

Penyambungan logam adalah suatu proses yang dilakukan untuk menyambung 2 (dua) bagian logam atau lebih baik logam yang sejenis maupun tidak sejenis. Penyambungan bagian-bagian logam ini dapat dilakukan dengan berbagai metoda sesuai dengan kondisi dan

bahan yang digunakan. Setiap metoda penyambungan yang digunakan mempunyai kelebihan dan kekurangan tersendiri dibandingkan dengan metoda lainnya, sebab metoda penyambungan yang digunakan pada suatu konstruksi sambungan harus disesuaikan dengan kondisi yang ada.

Pengelasan merupakan suatu proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Berdasarkan definisi dari American Welding Society (AWS) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Proses pengelasan merupakan salah satu proses yang sangat penting di dalam industri manufaktur. Proses tersebut telah banyak digunakan untuk menyambungkan logam dengan logam lain menggunakan logam pengisi.

Telah dilakukan beberapa penelitian tentang kekuatan material hasil pengelasan[1,2,3] untuk mendapatkan arus yang sesuai sehingga menghasilkan kekuatan sambungan pengelasan yang baik dan bebas dari cacat las, karena cacat las pada hasil sambungan dapat menurunkan kekuatan dari sambungan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan variasi arus pengelasan untuk kekuatan tarik

2. Studi Literatur

Pengelasan menurut DIN (Deutsche Industrie Normen) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, las merupakan sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas [1]

Shielded Metal Arc Welding (SMAW) dikenal juga dengan istilah *Manual Metal Arc Welding (MMAW)* atau Las elektroda terbungkus adalah suatu proses penyambungan dua keping logam atau lebih, menjadi suatu sambungan yang tetap, dengan menggunakan sumber panas listrik dan bahan tambah/pengisi berupa elektroda terbungkus [2]

Proses pengelasan busur logam terbungkus (*Shielded Metal Arc Welding*) Salah satu jenis proses las busur listrik elektroda terbungkus, yang menggunakan busur listrik yang terjadi antara elektroda dan benda kerja setempat, kemudian membentuk paduan serta membeku menjadi lasan.

Elektroda terbungkus yang berfungsi sebagai fluksakan terbakar pada waktu proses pengelasan dan gas yang terjadi akan melindungi proses pengelasan terhadap pengaruh udara luar, cairan yang terbungkus akan terapan membeku pada permukaan las yang disebut slag.

Besarnya arus las yang diperlukan tergantung dari bahan dan ukuran dari bahan lasan. Geometri sambungan, posisi pengelasan, jenis elektroda dan diameter inti elektroda. Makin tinggi arus las makin besar penembusan dan kecepatan pencairannya. Besar arus pada pengelasan mempengaruhi hasil las bila arus terlalu rendah maka perpindahan cairan dari ujung elektroda yang digunakan sangat sulit dan busur listrik yang terjadi tidak stabil.

2.1 Baja

Baja adalah logam campuran yang terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C). Jadi baja berbeda dengan besi (Fe), aluminium (Al), seng (Zn), tembaga (Cu), dan titanium (Ti) yang merupakan logam murni. Dalam senyawa antara besi dan karbon (unsur nonlogam) tersebut besi menjadi unsur yang lebih dominan dibanding karbon. Kandungan karbon berkisar antara 0.2 - 2.1% dari berat baja tergantung dari tingkatannya [4]

2.2 Pengujian Penetrasi Test

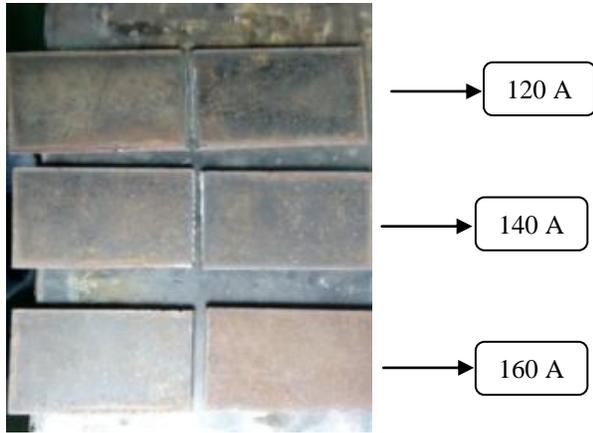
Non Destructive Test (NDT) adalah tes fisik suatu material atau benda uji untuk mencari cacat pada benda dengan tidak merusak atau menghancurkan benda uji tersebut. Tujuan dari pengujian NDT adalah untuk mendeteksi cacat dengan suatu prosedur tertentu pada suatu benda oleh seorang operator. Hasil dari pengujian ini akan menentukan suatu part akan diganti atau tidak tergantung dari jumlah cacat yang ada yang merujuk pada suatu standard [5]

2.2 Pengujian Uji 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.

3. Metode Penelitian

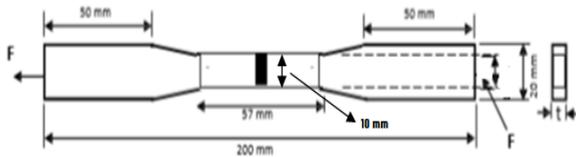
Material yang digunakan AISI 1050 dan ASTM A36. Adapun dimensi benda uji yang di gunakan pada penelitian ini adalah ukuran 200 x 60 mm dengan ketebalan pelat 12 mm sebanyak 3 buah. Benda kerja tersebut dilakukan pembuatan kampuh V tunggal dengan kemiringan kampuh 70°. Proses pembuatan kampuh ini menggunakan mesin gerinda seperti pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Hasil pembuatan kampuh

Untuk proses pengelasan yang digunakan adalah proses las SMAW. Elektroda yang digunakan adalah jenis E 7018 diameter 3.2. Variasi arus pengelasan yang digunakan adalah 120A, 140A, dan 160 A.

Setelah dilakukan pengelasan maka benda kerja tersebut di lakukan pemotongan dan pembentukan spesimen benda uji tarik yang mengacu standar ASTM E8 seperti gambar dibawah ini:

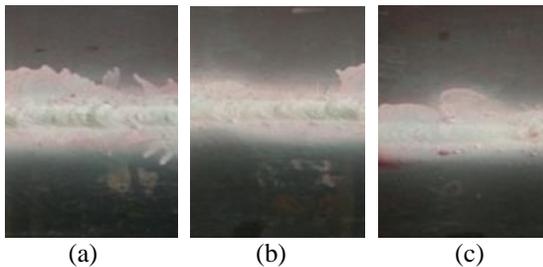


Gambar 1. Spesimen Uji Tarik

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil inspeksi penetran test

Adapun hasil inspeksi pengujian tidak merusak pada hasil pengelasan SMAW dengan menggunakan arus 120A, 140A, dan 160A pada material baja AISI 1050 dan ASTM A36 dengan menggunakan metode penetran test. Setelah melakukan penetran test dapat dilihat bahwa tidak terdapat adanya cacat hasil pengelasan yang telah didapatkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 34 dibawah ini:

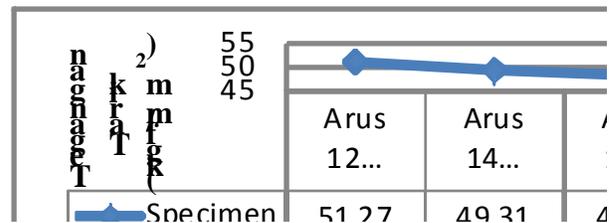


Gambar 3. Hasil pengujian penetran pada pengelasan SMAW dengan menggunakan arus 120A (a), 140A (b) dan 160A (c)

4.2 Hasil Pengujian Uji Tarik

Pengujian tarik dilakukan guna untuk dapat mengetahui sifat mekanis dari spesimen baja AISI 1050 dan ASTM A36 sebagai material uji dalam penelitian ini. Hasil pengujian tarik pada umumnya adalah kekuatan atau keuletan yang ditunjukkan dengan adanya presentase perpanjangan dan presentase kontraksi atau reduksi penampang. Pengujian dengan menggunakan mesin uji tarik (universal testing machine). spesimen pengujian terdiri dari pengujian tarik untuk kualitas kekuatan tarik baja AISI 1050 dan ASTM A36 hasil pengelasan *Shielded Metal Arc Welding*.

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 4 dibawah ini:



Gambar 5. grafik hubungan persentase Tegangan terhadap variasi arus pengelasan

Berdasarkan gambar 5 terlihat kekuatan tarik rata-rata tertinggi pada proses pengelasan menggunakan arus 120A sebesar 51,27 kgf/mm², di ikuti oleh pengelasan menggunakan arus 140A dengan 49,31 kgf/mm², dan pengelasan menggunakan arus 160A 48,25 kgf/mm². Dalam pengujian tarik variasi arus pengelasan dengan arus 120A, 140A, dan 160A, semua patah mendekati sambungan las.

4.2 Pembahasan

Data dari hasil penelitian diketahui ada perbedaan kekuatan tarik, dari proses pengelasan dengan tiga variasi arus, yaitu sebesar 120A, 140A dan 160A. Karena penyetelan kuat arus pengelasan akan mempengaruhi hasil las. Nilai kekuatan tarik rata-rata tertinggi pada proses pengelasan menggunakan arus 120A sebesar 51,27 kgf/mm², di ikuti oleh pengelasan menggunakan arus 140A dengan 49,31 kgf/mm², dan pengelasan menggunakan arus 160A 48,25 kgf/mm². Dalam pengujian tarik variasi arus pengelasan dengan arus 120A, 140A, dan 160A, semua patah mendekati sambungan las.

Setelah melakukan uji tarik dapat terlihat di hasil kekuatan tariknya dari arus 140A ke 120A kekuatan tariknya meningkat akan tetapi pada arus 160A mengalami penurunan. Dengan hasil pengujian tarik maka dapat terlihat di hasil kekuatan tariknya dari arus 140A ke 120A kekuatan tariknya meningkat akan tetapi

pada arus 160A mengalami penurunan. Penurunan ini diakibatkan oleh arus yang digunakan 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. Besarnya aliran listrik yang keluar dari mesin las disebut dengan arus pengelasan. Arus las harus disesuaikan dengan jenis bahan dan diameter elektroda yang di gunakan dalam pengelasan.

Dari analisa pengaruh arus tersebut bahwa kekuatan 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 dari hasil pengelasan.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan pada masing-masing sampel material dengan menggunakan tiga variasi arus pengelasan, maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan 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 dari hasil pengelasan.

1. Data pengujian tarik menunjukkan bahwa tegangan tarik maximum sebesar 51,27 kgf/mm² yang terdapat pada pecimen dengan arus 120A. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelasan SMAW dengan menggunakan arus 120A memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi.
2. Pada pengujian tarik menunjukkan bahwa tegangan tarik maksimum sebesar 48,25kgf/mm² yang terdapat pada specimen dengan arus 160A. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelasan SMAW dengan menggunakan arus 160A mengalami penurunan kekuatan tariknya.
3. Pada pengelasan SMAW penyambungan baja karbon rendah dan baja karbon sedang bahwa hasil pengelasan dengan menggunakan arus 120A nilai rata-rata uji tarik yang di dapat lebih baik dan kekuatan tariknya meningkat.

Referensi

- [1] Arif Marwanto, S. P. *Shield Metal Arc Welding*.
- [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] Didit's. (2015). Pengertian, Definisi Baja.
- [5] Endramawan, T., Haris, E., Dionisius, F., & Prinka, Y. "Aplikasi Non Destructive Test Penetrant Testing (Ndt-Pt) Untuk Analisis Hasil Pengelasan Smaw 3g Butt Joint". *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 3(2), 44–48. 2017