

Analisa pengaruh jenis elektroda pada pengelasan SMAW penyambungan baja karbon rendah dengan baja karbon sedang terhadap *tensile strenght*

Rizki Wahyudi, Nurdin, Saifuddin

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280 Buketrata

Email: wahyudirisky707@gmail.com

Abstrak

Pengelasan merupakan proses penyambungan dua buah logam khususnya baja untuk menghasilkan sebuah konstruksi mesin dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Baja mempunyai jenis dan spesifikasi yang beragam tidak semua mempunyai sifat mampu las yang baik. Elektroda yang digunakan pada pengelasan SMAW mempunyai perbedaan komposisi selaput maupun kawat inti. kuat arus dan komposisi kimia ini dapat mempengaruhi sifat mekanik pada sambungan material hasil pengelasan yang berdampak pada kekuatan dan ketangguhan sambungan pengelasan. Pemilihan elektroda yang tepat akan menghasilkan hasil pengelasan yang baik dan sempurna oleh karena itu pemilihan jenis elektroda sangat penting sebelum melakukan proses pengelasan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jenis elektroda terhadap kekuatan tarik pengelasan material ASTM A36 dengan AISI 1050 menggunakan proses pengelasan SMAW. Material ASTM A36 dengan AISI 1050 diberi perlakuan pengelasan dengan variasi jenis elektroda yaitu E7016, E7018 dan E7016 + E7018. Dari hasil penelitian maka dapat dijelaskan bahwa jenis elektroda berpengaruh terhadap kekuatan tarik material dimana nilai kekuatan tarik yang paling tinggi terdapat pada jenis elektroda E7016 + E7018 yaitu sebesar 55.06 kgf/mm² selanjutnya diikuti oleh elektroda E7016 yaitu sebesar 54.29 kgf/mm² dan terakhir dengan nilai terendah menggunakan elektroda E7018 yaitu sebesar 51.81 kgf/mm².

Kata kunci : SMAW, Elektroda, Kekuatan tarik, Material ASTM A36, AISI 1050

Abstract

Welding is the process of connecting two metals, especially steel to produce a construction machine carried out in a melted or liquid state. Not all types of steel have various specifications and specifications. They have good weldability. The electrodes used in SMAW welding have different compositions of membranes and core wires. current strength and chemical composition can affect the mechanical properties of the welded material joints which have an impact on the strength and toughness of the welding joints. The selection of the right electrode will produce good welding results and therefore the choice of electrode type is very important before making the welding process. The purpose of this study was to determine the effect of electrode type on the tensile strength of ASTM A36 material welding with AISI 1050 using the SMAW welding process. ASTM A36 materials with AISI 1050 were treated with various types of electrodes, namely E7016, E7018 and E7016 + E7018. From the results of the study it can be explained that the type of electrode influences the tensile strength of the material where the highest tensile strength value is found in the type of electrode E7016 + E7018 which is 55.06 kgf / mm² and then followed by E7016 electrode which is 54.29 kgf / mm² and finally the lowest value using E7018 electrodes that is equal to 51.81 kgf / mm².

Keywords: SMAW, Electrodes, Tensile Strength, ASTM A36 Material, AISI 1050

1. Pendahuluan

Pengelasan merupakan proses penyambungan dua buah logam khususnya baja untuk menghasilkan sebuah konstruksi mesin dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Baja mempunyai jenis dan spesifikasi yang beragam tidak semua mempunyai sifat mampu las yang baik. Penyambungan logam adalah suatu proses yang dilakukan untuk menyambung 2 (dua) bagian

logam atau lebih baik logam yang sejenis maupun tidak sejenis. Setiap metoda penyambungan yang digunakan mempunyai kelebihan dan kekurangan tersendiri dibandingkan dengan metoda lainnya.

Penggunaan jenis elektroda yang berbeda dan jenis standard pengujian tarik yang berbeda menghasilkan kekuatan tarik yang berbeda. Perbedaan arus pengelasan dengan menggunakan elektroda yang

sama juga berpengaruh terhadap kekuatan tarik hasil lasan. Selain arus pengelasan jenis elektroda juga sangat berpengaruh terhadap kekuatan sambungan hasil pengelasan terutama pada proses las SMAW.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis elektroda terhadap Tensile Strength dan untuk mengetahui kualitas hasil pengelasan dengan menggunakan NDT Penetrant Test, dan Tensile Test.

2. Studi literatur

Pengelasan dapat diartikan dengan proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah dan menggunakan energi panas sebagai pencair bahan yang dilas. Pengelasan juga dapat diartikan sebagai ikatan tetap dari benda atau logam yang dipanaskan [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]

Elektroda adalah benda yang digunakan untuk melakukan pekerjaan pengelasan listrik, fungsi dari elektroda adalah sebagai pembakar yang menimbulkan busur menyala. Pada prinsipnya, elektroda dibagi menjadi 3 kelompok yaitu :

- Elektroda tanpa salutan (fluks)
Elektroda ini sudah tidak dipergunakan lagi untuk pengelasan SMAW dikarenakan elektroda jenis ini susah untuk digunakan dan hasil pengelasan yang kurang baik.
- Elektroda dengan salutan tipis
- Elektroda dengan salutan tebal
Elektroda salutan tebal adalah jenis umum yang digunakan dalam lapangan. Pada saat busur las menyala, salutan ini akan berubah menjadi gas yang akan menetralkan atau mengurangi gas karbon monoksida (CO) atau hydrogen (H₂).

Arus pengelasan adalah besarnya aliran atau arus listrik yang keluar dari mesin las. Besar kecilnya arus pengelasan dapat diatur dengan alat yang ada pada mesin las. Arus las harus disesuaikan dengan jenis bahan dan diameter elektroda yang di gunakan dalam pengelasan.

Besarnya arus pengelasan yang diperlukan tergantung pada diameter elektroda, tebal bahan yang dilas, jenis elektroda yang digunakan, geometri sambungan, diameter inti elektroda, posisi pengelasan. Daerah las mempunyai kapasitas panas tinggi maka diperlukan arus yang tinggi.

2.1 Pengertian 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 [3]

2.2 Pengujian Penetran 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 [4]

2.3 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.

2.4 Kampuh V

Sambungan kampuh V dipergunakan untuk menyambung logam atau plat dengan ketebalan 6-15 mm. Sambungan ini terdiri dari sambungan kampuh V terbuka dan sambungan kampuh V tertutup. Sambungan kampuh V terbuka dipergunakan untuk menyambung plat dengan ketebalan 6-15 mm dengan sudut kampuh antara 60°-80°, jarak akar 2 mm, tinggi akar 1-2 mm.

3. Metode Penelitian

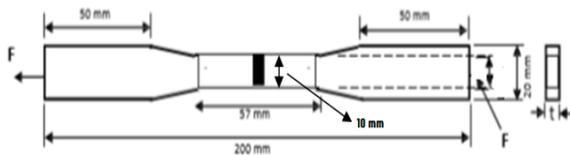
Adapun dimensi benda uji yang di gunakan pada penelitian ini adalah :

1. Bentuk spesimen benda uji mengacu standar ASTM E8.
2. Material yang digunakan ASTM A36 dan AISI 1050
3. Elektroda yang digunakan adalah merek kobe steel.
4. Peroses pengelasan dilakukan oleh panulis sendiri, serta dibantu oleh *welder* bersertifikat.

- Arus pengelasan yang digunakan adalah 120 ampere.
- Kampuh yang digunakan jenis kampuh V tunggal, dengan jarak celah pelat 2 mm, tinggi akar 2 mm dan sudut kampuh 35°.

Bentuk spesimen uji dapat di lihat pada gambar 1. Berikut langkah-langkah pembentukan uji tensile:

- Meratakan alur hasil pengelasan dengan mesin frais
- Bahan dipotong-potong dengan ukuran panjang 200 mm dan lebar 20 mm, tebal 12 mm.
- Membuat gambar pada kertas yang agak tebal atau mal mengacu ukuran standar ASTM E8.
- Gambar atau mal ditempel pada bahan selanjutnya dilakukan pengefraisan sesuai dengan bentuk gambar dengan menggunakan pisau frais diameter 60 mm.
- Bahan yang sudah terbentuk tersebut dirapikan permukaannya dengan kikir yang halus, selanjutnya benda diampelas sampai halus.



Gambar 1 Spesimen Uji Tarik

3.4 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. Mesin uji tarik dapat dilihat seperti pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2 Mesin uji tarik

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengelasan

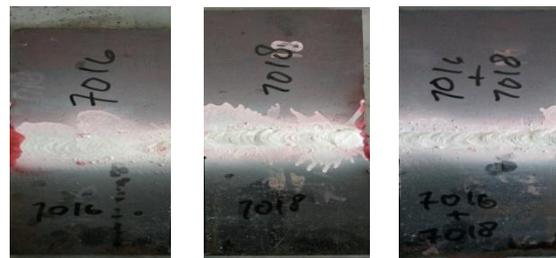
Pengelasan SMAW pada penyambungan baja karbon rendah dengan baja karbon sedang dengan menggunakan tiga jenis elektroda yaitu E7016, E7018, dan E7016 + E7018. Hasil dari proses pengelasan adalah seperti pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3 Hasil pengelasan dengan Elektroda E7016, E7018, dan E7016+E7018

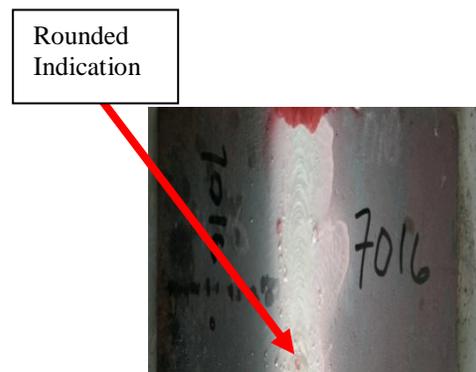
4.2 Hasil Pengujian Penetran

Adapun hasil inspeksi pengujian tidak merusak pada hasil pengelasan SMAW dengan menggunakan elektroda E7016, E7018, dan E7016 + E7018 pada material baja AISI 1050 dan ASTM A36 dengan menggunakan metode penetran test.



Gambar 4 Hasil pengujian penetran pada pengelasan SMAW dengan menggunakan elektroda E7016, E7018 dan E7016 + E7018

Pada penelitian ini didapatkan cacat las pada specimen pengelasan menggunakan elektroda E7016,



Gambar 5 Spesimen yang mengalami cacat las

Menurut standar ASME cacat dari specimen termasuk rounded indication :

- Rounded indikasi pada pengelasan menggunakan kawat las E7016, tetapi cacat

ini dapat diterima karena cacat tersebut memiliki panjang kurang dari 5 mm.

Dalam hasil uji penetran ini dapat disimpulkan bahwa material pada pengelasan menggunakan kawat las E7016 ditemukan 1 buah cacat las tetapi masih dapat diterima, tetapi untuk pembuatan specimen uji tarik bagian yang mengalami cacat las tidak digunakan untuk pembuatan specimen.

4.3 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 6 dibawah ini:



Gambar 6 grafik hubungan persentase Tegangan terhadap variasi arus pengelasan

Berdasarkan gambar 6 terlihat kekuatan tarik rata-rata tertinggi pada proses pengelasan menggunakan elektroda E7016 + E7018 sebesar 55,06 kgf/mm², diikuti oleh pengelasan menggunakan elektroda E7016 dengan 54,29 kgf/mm², dan media pengelasan menggunakan elektroda E7018 dengan 51,81 kgf/mm². Dalam pengujian tarik menggunakan media variasi elektroda E7016, E7018, E7016 + E7018 semua patah mendekati sambungan las.

Data dari hasil penelitian diketahui ada perbedaan kekuatan tarik, dari proses pengelasan dengan variasi elektroda E7016, E7108 dan E7016 + E7018. Berdasarkan data hasil penelitian terlihat kekuatan tarik rata-rata tertinggi pada proses pengelasan menggunakan elektroda E7016 + E7018 sebesar 55,06 kgf/mm², diikuti oleh pengelasan menggunakan elektroda E7016 dengan 54,29 kgf/mm², dan media pengelasan menggunakan elektroda E7018 dengan 51,81 kgf/mm². Dalam pengujian tarik menggunakan media variasi elektroda E7016, E7018, E7016 + E7018 semua patah mendekati sambungan las.

Selama proses pengelasan, siklus thermal terjadi pada daerah logam las dan HAZ diantaranya yaitu pemanasan hingga mencapai suhu tertentu. Hal tersebut mempengaruhi struktur mikro dan sifat mekanik logam las dan HAZ, sehingga logam las akan mengalami transformasi fasa. Siklus *thermal* yakni pencairan kemudian pembekuan. Kondisi ini menyebabkan perubahan struktur mikro dari logam yang bersangkutan, sedangkan perubahan ukuran butir dan struktur yang terbentuk pada struktur mikro mengakibatkan nilai kekuatan tarik yang berbeda.

Kenaikan kekuatan tarik yang didapat pada penelitian ini juga disebabkan karena arus yang digunakan untuk mengelas baja ASTM A36 dengan AISI 1050 menghasilkan panas yang cukup untuk melelehkan elektroda dan penembusan yang terjadi menjadi maksimal. Pengaruh panas ini dapat menyebabkan struktur mekanis dari baja itu sendiri menjadi berubah dan lebih kuat disamping kuat arus dan suhu yang dapat juga mempengaruhi nilai kekuatan tarik

5. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dapat disimpulkan bahwa pada pengujian tarik menunjukkan bahwa tegangan tarik maximum sebesar 55,06 kgf/mm² dan renggangan tarik tertinggi sebesar 7,55 % yang terdapat pada specimen dengan pengelasan menggunakan elektroda E7016 + E7108. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelasan SMAW dengan menggunakan E7016 + E7108 memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi. Sedangkan pada pengujian tarik menunjukkan bahwa tegangan tarik terendah sebesar 51,81 kgf/mm² dan renggangan tarik terendah sebesar 7,08 % yang terdapat pada specimen dengan pengelasan menggunakan elektroda E7108. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelasan SMAW dengan menggunakan E7108 memiliki kekuatan tarik yang rendah. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari variasi elektroda diatas, bahwa hasil pengelasan dengan

menggunakan elektroda E7016 + E7018 nilai rata-rata uji tarik yang di dapat lebih baik.

Referensi

- [1] Santoso, J. “Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketangguhan Las SMAW dengan Elektroda E7018”, *SKRIPSI*. 2006
- [2] Wikipedia. (2017). Las Listrik. Retrieved Januari 3, 2019, from https://id.wikipedia.org/wiki/las_listrik
- [3] Didit's. (2015). Pengertian, Definisi Baja.
- [4] Endramawan, T., Haris, E., Dionisius, F., & Prinka, Y. (2017). *Aplikasi Non Destructive Test Penetrant Testing (Ndt-Pt) Untuk Analisis Hasil Pengelasan Smaw 3g Butt Joint.JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 3(2), 44–48.
- [5] Wiryosumarto, H. dan Okumura, T. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradya Paramita. 1996.
- [6] 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.