

PERBANDINGAN JENIS ELEKTRODA E7016 DAN E7018 TERHADAP SIFAT MEKANIK HASIL PENGELASAN SMAW

Fachrul Juniarianto¹, Dwisetiono²

^{1), 2)} Teknik Sistem Perkapalan, Universitas Hang Tuah Surabaya

¹fahrulciul@gmail.com dan ²ddwisetiono@gmail.com

ABSTRACT

This comparison aims to determine the mechanical properties and microstructure as well as the relationship between the two results of SMAW welding with variations in welding current using E7016 and E7018 electrodes. The use of different electrodes and currents in the welding process affects the physical and mechanical properties of the weld. This study aims to determine the results of the welds, microstructure, hardness distribution and tensile strength of the type of electrode and welding current. The research object of welding used is low carbon steel.

Keywords: SMAW welding, Electrodes, Low Carbon Steel.

ABSTRAK

Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana sifat mekanik dan struktur mikro serta hubungan keduanya hasil pengelasan SMAW dengan variasi kuat arus pengelasan menggunakan elektroda E7016 dan E7018. Penggunaan elektroda dan arus yang berbeda pada proses pengelasan berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik hasil lasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil lasan, struktur mikro, distribusi kekerasan dan kekuatan tarik terhadap penggunaan jenis elektroda dan arus pengelasan. Objek penelitian pengelasan yang dipakai adalah baja karbon rendah.

Kata Kunci: Pengelasan SMAW, Elektroda, Baja Karbon rendah.

PENDAHULUAN

Pengembangan teknologi di bidang konstruksi yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari pengelasan karena mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi logam. Pembangunan konstruksi dengan logam pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya bidang rancang bangun karena sambungan las merupakan salah satu pembuatan sambutan sambungan yang secara teknis memerlukan ketrampilan yang tinggi bagi pengelasnya agar diperoleh sambungan dengan kualitas baik. Pengelasan (welding) adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam kontinyu [1].

Pengelasan berdasarkan klasifikasi cara kerja dapat dibagi dalam tiga kelompok yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan, dan pematrian. Pengelasan cair adalah suatu cara pengelasan dimana benda yang akan disambung diapanaskan sampai mencair dengan sumber energi panas. Cara pengelasan yang paling banyak digunakan adalah pengelasan cair dengan busur (las busur listrik), Perbedaan arus

pengelasan dengan menggunakan elektroda yang sama juga berpengaruh terhadap, kekuatan tarik hasil pengelasan dengan elektroda E7016 lebih besar daripada hasil pengelasan E7018, dengan menggunakan baja.

Baja adalah logam paduan dengan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,2% hingga 2,1% berat sesuai tingkatannya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur peneras dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal (*crystal lattice*) atom besi. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah mangan (*manganese*), krom (*chromium*), vanadium, dan tungsten. Baja karbon adalah paduan besi karbon di mana unsur karbon sangat menentukan sifat-sifatnya, sedang unsur-unsur paduan lainnya yang biasa terkandung di dalamnya terjadi karena proses pembuatannya. Sifat baja karbon biasa ditentukan oleh persentase karbon dan mikrostruktur.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian pengelasan yang dipakai adalah baja karbon rendah, yang memiliki ukuran setiap spesimen dengan panjang 300 mm, lebar 50 mm, dan tebal 8 mm, sehingga total semua spesimen adalah 10 buah dengan ukuran yang sama. Standar uji tarik berdimensi panjang 200 mm, lebar 12,5 mm dan tebal 8 mm yang mengacu pada ASTM E8/E8M-09 tentang *Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials*. Sedangkan spesimen struktur mikro berdimensi panjang 20 mm, lebar 12,5 mm dan tebal 8 mm. Setiap variasi kuat arus pengelasan diambil 1 struktur mikro HAZ, 1 struktur mikro logam las. Sebagai struktur mikro pembanding diambil 1 foto struktur mikro logam induk. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar observasi yang berisi data angka kekuatan tarik pada baja yang telah mengalami proses pengelasan dengan variasi kuat arus pengelasan 100A, 125A, dan 150A.

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. Proses pengelasan dilakukan oleh panulis sendiri, serta dibantu oleh welder bersertifikat.
5. Arus pengelasan yang digunakan adalah 120 ampere.
6. Kampuh yang digunakan jenis kampuh V tunggal, dengan jarak celah pelat 2 mm, tinggi akar 2 mm dan sudut kampuh 35o.

HASIL DAN PEMBAHASAN

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

3.1 Pengamatan Mikro

Perbandingan struktur mikro pada daerah HAZ dan daerah las menunjukkan bahwa struktur yang terbentuk didominasi oleh perlit dan ferit. Pada daerah HAZ merupakan daerah yang terkena panas dari pengelasan sehingga strukturnya kelihatan padat antara perlit dan ferit yang mendominasi. Pada daerah las struktur mikro yang mendominasi adalah ferit acicular, ferit batas butir dan ferit widmanstatten.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh variasi kuat arus terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro sambungan las. Bila hasil

pengujian tarik raw material yang dijadikan sebagai pembanding yaitu 36,711 kgf/mm², maka nilai kekuatan tarik dengan kuat arus pengelasan 100 Amper mengalami penurunan yaitu 31,863 kgf/mm². Sedangkan dengan kuat arus pengelasan 125 Amper mengalami kenaikan 40,827 kgf/mm². Pada kuat arus pengelasan 150 Amper mengalami kenaikan 48,503 kgf/mm². Bila dilihat pada struktur mikro, diketahui bahwa kenaikan kuat arus pengelasan diikuti dengan bertambahnya jumlah *widmanstatten ferrite* yang terbentuk. Sehingga dapat dipastikan bahwa nilai kekerasan juga meningkat.

3.2 Pengujian Kekerasan

Kekerasan rockwell pada logam induk, daerah terpengaruh panas (HAZ) dan logam las seperti diperlihatkan pada Gambar grafik kekerasan dibawah ini.

Hasil pengujian kekerasan menunjukkan nilai tertinggi adalah pada daerah las pengelasan menggunakan elektroda E7016 dan E7018 dengan variasi arus 110A dengan nilai kekerasannya 92 HRB.

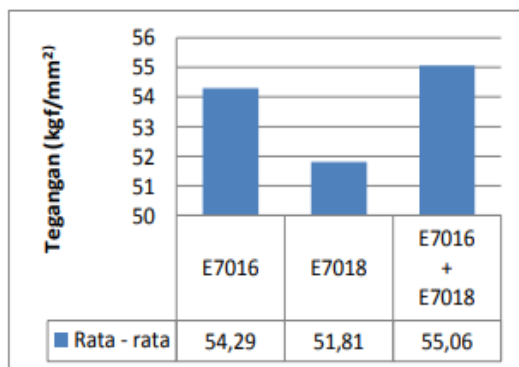
3.3 Pengujian Tarik

Pengujian tarik baja karbon rendah yang telah mengalami proses pengelasan SMAW dengan variasi kuat arus pengelasan 100 A, 125A, dan 150 A diperoleh angka kekuatan tarik baja karbon rendah yang dapat dilihat pada tabel dan grafik di bawah ini.

Tabel 1. Data Pengujian Tarik

Kekuatan arus	Kekuatan Luluh (kgf/mm ²)	Kekuatan saat Patah	Kekuatan Tarik
<i>Raw Material</i>	18,841	28,771	36,711
100 A	16,024	23,907	31,863
125 A	31,827	27,146	40,827
150 A	30,373	33,485	48,503

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).



Gambar 1. Grafik Tegangan Variasi Arus Pengelasan

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, E7018 dan E7016 + E7018.

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.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan:

1. Hasil pengamatan makro didapatkan hasil pengelasan yang bergaris rata dan penembusannya dalam diperoleh pada pengelasan menggunakan elektroda E7016, E7018.
2. Struktur mikro daerah logam las pengelasan menggunakan arus 110A mempunyai daerah struktur ferit ancicular yang paling besar dibandingkan dengan kelompok variasi elektroda dan arus pengelasan yang lain sedangkan struktur daerah HAZ adalah ferit ancicular, ferit widmanstatten, ferit batas butir,

ferit kasar dan ferit halus, struktur ferit dan perlit terdapat pada logam induk yang tidak terpengaruh oleh panas saat proses pengelasan dan proses pendinginan.

3. Nilai kekerasan tertinggi daerah HAZ terdapat pada pengelasan menggunakan elektroda E7018 dengan arus 130A didapatkan nilai kekerasannya 88,33 HRB dan pada daerah Las nilai tertinggi pada pengelasan menggunakan elektroda E7018 dengan nilai kekerasannya 105 HRB.
4. Dari hasil pengujian tarik di dapatkan nilai rata rata pada logam induk yield stress 298,25 MPa dan max stress 379,13. Nilai kekuatan tarik yang paling tinggi didapat pada pengelasan menggunakan elektroda E7018 dengan arus 110A didapatkan nilai kekuatan tarik 390,99 MPa.

REFERENSI

- [1] Pribadi Y., Siswanto E dan Soenoko Y. (2012). Pengaruh posisi pengelasan dan jenis elektroda temper bead welding terhadap ketangguhan hasil las SMAW pada baja ss 41.
- [2] Adam, Kaharuddin. (2011). Faktor Perpatahan dan Kelelahan pada Kekuatan Bahan Material. Jurnal Teknik Mesin.
- [3] Naryono dan Rahman F., (2013). Pengaruh variasi kecepatan pengelasan pada penyambungan pelat baja SA 36 menggunakan elektroda E6013 dan E7016 terhadap kekerasan, struktur mikro dan kekuatan tariknya..
- [4] Amanto H., dan Daryanto, (1999) Ilmu bahan, cetakan pertama, Bumi aksara..
- [5] Santoso J., (2006). Pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan las SMAW dengan elektroda E7018.
- [6] Setyo dan Rendy P., (2013). Pengaruh Kecepatan Pengelasan dan Jenis Elektroda Terhadap Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan SMAW baja ST60, Jurnal Teknik Mesin Univ. Brawijaya Malang Woodyard, D.
- [7] Tarkono, Siahaan, G. dan Zulhanif, (2012). Studi penggunaan elektroda las yang berbeda terhadap sifat mekanik pengelasan SMAW baja AISI1045. Jurnal mechanical. 3 (2).
- [8] Hadi, S., Eko. (2009). Analisa Pengelasan Mild Steel (St.42) Dengan Proses SMAW, FCAW Dan SAW Ditinjau Dari Segi Kekuatan Dan Nilai Ekonomis. KAPAL, Vol. 6, No.2, 107-117.
- [9] Sonawan, H., Sutratman, R., (2006). Pengantar Untuk Memahami Pengelasan Logam. Alfa Beta.

- [10] Surdia, Tata. (1995). Pengetahuan Bahan Teknik. Edisi 2. PT Pradnya Paramita. Jakarta
- [11] Syahrani, A., Sam, A., Chairulnass. (2013). Variasi Arus Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending pada Hasil Pengelasan SM 490. Jurnal Mekanikal, Vol. 4 No. 2: Juli 2013: 393-402
- [12] Tarkono, Siahaan, P., G., Zulhanif. (2012). Studi Penggunaan Jenis Elektroda yang Berbeda Terhadap Sifat mekanik Pengelasan Baja AISI 1045. Jurnal Mechanical. Volume 3. Nomor 2. 51-62.
- [13] Widharto S., (2006). Petunjuk Kerja Las. Cetakan keenam. PT Pradnya Paramita. Jakarta
- [14] Santosa, Joko. (2006). Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketangguhan Las SMAW dengan Elektroda E7018.
- [15] Raharjo, Samsudi & Rubijanto J.P. (2012). Variasi Arus Listrik Terhadap Sifat Mekanis Sambungan Las Shielding Metal Arc Welding (SMAW).