

UJI KARAKTERISTIK SAMBUNGAN LAS BAJA KARBON RENDAH SS400 TERHADAP KETANGGUHAN IMPAK

Muhammad Faisal¹⁾, Nani Mulyaningsih²⁾, Catur Pramono³⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Jalan Kapten Suparman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Magelang, Jawa Tengah 56116
muhsal1999@gmail.com¹⁾, nani_mulyaningsih@untidar.ac.id²⁾, caturpramono@untidar.ac.id³⁾

ABSTRAK

Pengelasan adalah teknik penyambungan logam yang melibatkan peleburan sebagian logam utama dengan logam penambahan lainnya. Pengelasan yang baik secara visual belum tentu memiliki sifat mekanik yang baik. Oleh karena itu, untuk mengetahui sifat mekanik perlu dilakukan pengujian sambungan las. Salah satunya adalah ketangguhan impak untuk mengetahui seberapa tangguh sambungan las tersebut pada beban yang diterima secara mendadak. Penelitian ini menggunakan baja karbon rendah SS400 dengan menggunakan sambungan pengelasan SMAW variasi kuat arus listrik. Variabel arus listrik pada pengelasan menggunakan kuat arus 95A, 105A, dan 125A. Hasil pengujian impak las baja SS400 didapatkan ketangguhan impak tertinggi sebesar 0,83 J/mm² yaitu pada spesimen yang dilas menggunakan kuat arus rendah 95 Ampere. Spesimen yang dilas menggunakan kuat arus 105 Ampere mempunyai ketangguhan impak sebesar 0,66 J/mm² dan ketangguhan terendah didapatkan pada spesimen yang dilas menggunakan kuat arus 125 Ampere yaitu 0,52 J/mm².

Kata kunci : SMAW, SS400, Ketangguhan

ABSTRACT

Welding is a metal joining technique that involves the fusion of part of the main metal with another addition metal. Good welding visually does not necessarily have good mechanical properties. Therefore, to determine the mechanical properties, it is necessary to test the welded joint. One of them is impact toughness to find out how tough the welded joint is at a sudden load. This study uses low carbon steel SS400 by using SMAW welding joints with variations in electric current. The variable electric current in welding uses a strong current of 95A, 105A, and 125A. The results of impact testing on SS400 steel obtained the highest impact toughness of 0.83 J/mm², namely the specimens welded using a low current of 95 Ampere. Specimens that are welded using a current of 105 Ampere have an impact toughness of 0.66 J/mm² and the lowest toughness is found in a specimen that is welded using a current of 125 Ampere, which is 0.52 J/mm².

Keywords : SMAW, SS400, Toughness

PENDAHULUAN

Pada saat ini aplikasi penggunaan sambungan pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan rangka material yang sangat banyak digunakan. Hal ini mendorong industri terus berupaya meningkatkan kualitas produk sambungan yang mereka hasilkan. Salah satu las yang sering digunakan dalam dunia industri salah satunya yaitu las SMAW dan untuk baja yang

sering dipakai pada rangka-rangka atau konstruksi adalah baja karbon [7].

Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) atau sering dikenal pengelasan busur listrik elektroda terbungkus adalah las yang memanfaatkan lelehan dari pemanasan busur listrik dan permukaan benda kerja yang akan dilas [10].

Baja SS400 adalah baja jenis karbon rendah karena mengandung karbon dibawah dari 0,25%.

Salah satu ukuran untuk memperoleh sambungan las yang baik agar cacat sambungan las dapat dikurangi yaitu penggunaan besar kecilnya kuat arus listrik dalam pengelasan SMAW. Dimana besar kecilnya kuat arus yang digunakan sangat berpengaruh terhadap sifat mekanik sambungan las terutama sifat mekanik ketangguhan impact. Semakin besar kuat arus listrik yang digunakan akan sangat berpengaruh besar terhadap pencairan busur listrik itu sendiri dan juga terhadap kecepatan pencairan material utama serta untuk pendinginan akan memakan waktu yang cukup lama juga karena pengaruh panasnya pengelasan [6].

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi kuat arus listrik sambungan pengelasan SMAW pada baja karbon rendah SS400 terhadap ketangguhan impact agar didapat sifat mekanik sambungan pengelasan yang lebih baik dan lebih kuat lagi.

METODE

Alat dan Bahan yang digunakan:

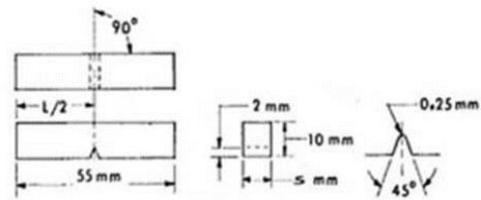
Alat :

- Jangka sorong
- Gergaji
- Gerinda tangan
- Kikir
- Busur derajat
- Alat uji *impact charpy*

Bahan :

- Baja SS400

Pada penelitian ini material yang diuji adalah baja SS400 yang dilakukan pengelasan menggunakan las SMAW. Dimensi spesimen disesuaikan dengan standar ASTM E23. Spesimen baja SS400 dilakukan proses pengelasan SMAW dengan variasi kuat arus listrik antara 95 Ampere, 105 Ampere, dan terakhir ada 125 Ampere. Kemudian dilakukan pengujian ketangguhan impact untuk mengetahui seberapa tangguhny sambungan pengelasan yang dilakukan variasi kuat arus listrik untuk menahan beban yang diterima secara mendadak atau tiba-tiba. Gambar spesimen dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Desain spesimen ketangguhan impact ASTM E23

Uji ketangguhan impact digunakan untuk mengetahui ketangguhan suatu material yang mendapatkan beban secara dadakan. Berikut ini merupakan persamaan untuk menghitung nilai ketangguhan impact

$$E_{\text{serap}} = m \times g \times R (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$\text{Ketangguhan Impact} = E_{\text{serap}} : A = E_{\text{serap}} : h \times b$$

Keterangan:

E_{serap} : Energi yang diserap spesimen (J)

m : massa pendulum (Kg)

g : gravitasi (9,81 m/s²)

R : Jarak pusat rotasi pendulum ke pusat massa (m)

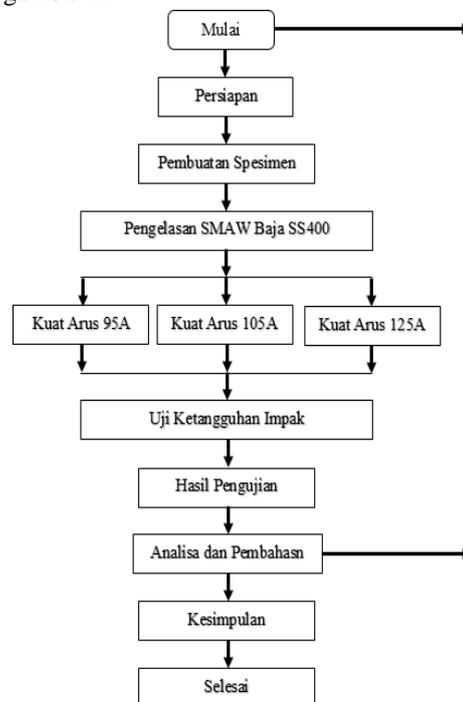
α : Sudut naik awal lengan ayun (°)

β : Sudut pantul lengan ayun dengan spesimen (°)

h : Tinggi spesimen (mm)

b : Lebar spesimen (mm)

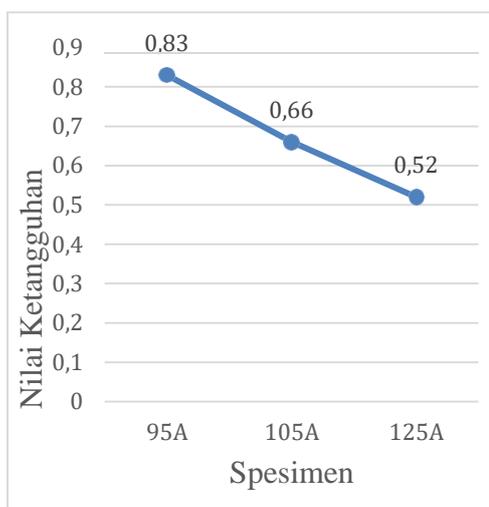
Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Ketangguhan Impak



Gambar 3. Hasil Uji Impak Pengelasan Baja SS400

Gambar 3. menunjukkan nilai ketangguhan impact baja SS400 hasil pengelasan menggunakan las SMAW variasi kuat arus listrik. Variasi kuat arus yang dipakai adalah 95 Ampere, 105 Ampere, dan 125 Ampere. Hasil data pengujian ketangguhan impact menunjukkan bahwa semakin tinggi kuat arus listrik maka semakin rendah ketangguhannya. Hal ini karena semakin tinggi kuat arus maka semakin besar pelelehan elektrodanya dan semakin lama juga pendinginannya, yang menyebabkan hasil sambungan pengelasan getas serta mudah patah. Dari data yang tertinggi ke paling rendah secara berurutan adalah variasi kuat arus paling rendah yaitu sebesar 0,83 J/mm² pada kuat arus 95 Ampere sambungan las baja SS400, kuat arus 105 Ampere sambungan las baja SS400 sebesar 0,66 J/mm², dan yang paling rendah adalah kuat arus 125 Ampere sambungan las baja SS400 sebesar 0,52 J/mm².

Hasil pengujian impact pada baja SS400 yang dilakukan pengelasan SMAW variasi kuat arus listrik mengalami penurunan nilai ketangguhan impact seiring dengan penambahan kuat arus listrik yang digunakan. Pada kuat arus rendah 95 Ampere

sambungan las baja SS400 memperoleh nilai ketangguhan tertinggi yaitu sebesar 0,83 J/mm². Hal ini menunjukkan bahwa patahan sambungan las mengalami patahan ulet yang baik, karena pendinginan hasil pengelasan sangat cepat serta penyebaran lelehan las cukup merata. Pada kuat arus 105 Ampere sambungan las baja SS400 memperoleh nilai ketangguhan yang menurun seiring penambahan besar kuat arus listrik dengan didapatkan nilai ketangguhan sebesar 0,66 J/mm². Dengan penambahan kuat arus listrik tersebut, pelelehan las lebih cepat dari sebelumnya. Sehingga cairan las akan lebih melebar karena lamanya pendinginan yang disebabkan penambahan panas hasil pengelasan dengan hasil patahan getas. Pada kuat arus tinggi 125 Ampere sambungan las baja SS400 memperoleh nilai ketangguhan terendah yaitu sebesar 0,52 J/mm². Hal ini karena kuat arus listrik tinggi menghasilkan sambungan las yang getas. Sambungan las akan mengalami daerah las yang cukup lebar karena pelelehan hasil panas yang cukup tinggi menyebabkan las akan semakin lama dalam proses pendinginannya dan las akan semakin menyebar lebih luas.

KESIMPULAN

1. Nilai ketangguhan impact baja karbon rendah SS400 setelah dilakukan pengelasan dengan variasi kuat arus las SMAW nilai tertinggi didapatkan pada kuat arus rendah yaitu kuat arus 95 Ampere dengan nilai ketangguhan 0,83 J/mm².
2. Semakin tinggi kuat arus listrik dalam sambungan las, maka semakin rendah ketangguhan impactnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fenoria Putri, Oktober 2009, Pengaruh Besar Arus Listrik Dan Panjang Busur Api Terhadap Hasil Pengelasan.
- [2] Iqbal, M., Ibrahim, A., & Azwinur, A. (2020). Analisa pengaruh variasi kampuh las terhadap ketangguhan material baja AISI 1050. *Journal of Welding Technology*, 1(2), 26-30.

- [3] Ismail, Andi Idhil, and Ahmad Fitrianto. "Analisis Pengaruh Variasi Arus dan Sudut Kampuh terhadap Struktur Mikro, Kekerasan, dan Ketangguhan Impact pada Material SS410 dengan Menggunakan Metode Las SMAW." *JST (Jurnal Sains Terapan)* 5.2 (2019): 113-120.
- [4] Jalil, S. A., Zulkifli, Z., & Rahayu, T. (2017). Analisa kekuatan impak pada penyambungan pengelasan smaw dengan variasi arus pengelasan. *Jurnal Polimesin*, 15(2), 58-63.
- [5] PRADANA, BERNA RISWA ALIF. "PENGARUH KUAT ARUS LAS SMAW TERHADAP STRUKTUR MIKRO, KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN IMPACT SAMBUNGAN V BAJA TAHAN KARAT AISI 304." *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 6.03 (2018).
- [6] Rahman, H. K., & Sunyoto, S. (2021). Pengaruh Arus SMAW Terhadap Kekuatan Tarik dan Impak Baja Konstruksi IWF JIS G3101 SS400. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 6(1), 35-45.
- [7] Saputra, Luthfi Isna, Untung Budiarto, and Sarjito Jokosisworo. "Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik, Impak, dan Mikrografi Pada Sambungan Las Baja SS 400 Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) Akibat dengan Variasi Jenis Kampuh dan Posisi Pengelasan." *Jurnal Teknik Perkapalan* 7.4 (2019).
- [8] Suhadi, A. (2013). Analisa Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Kampuh Las Antara Elektroda E 6013 Merek "X" Dan "Y" Terhadap Karakteristik Sambungan Las Pada Plat Lembaran Baja Untuk Tabung Gas 3 Kg. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 3(2), 70-76.
- [9] Sunardi, Sunardi. "ANALISIS KEKERASAN DAN KUAT IMPAK HASIL PENGELASAN BAJA SS400 DENGAN VARIASI ARUS LISTRIK LAS SMAW." *Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan dan teknologi* 2.1 (2020): 12-16.
- [10] Syahrani, A., Sam, A., & Chairulnas, C. (2013). Variasi Arus Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Pada Hasil Pengelasan SM490. *Jurnal Mekanikal*, 4(2).