

PENGARUH ARUS TERHADAP KEKERASAN HASIL PENGELASAN BAJA ST 60 MENGUNAKAN PENGELASAN SMAW

Ma'ruf

Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat.

Jl. A. Yani km 35,5 Banjarbaru

teknik.masina@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of the current violence SMAW welds on weld metal, HAZ and base metal regions ST 60 steel using E6013 electrodes. This study uses eksprimental, hardness testing was conducted using the Rockwell B (HRB). Hardness testing with penetrator ball \varnothing 1/16 "with a 981 N load suppression (100 Kgf). Conclusion is that large currents affect the hardness of steel ST 60 welds using SMAW welding. Hardness of weld metal at the highest current 90 A, the area the highest hardness in the HAZ 90 A current and highest hardness of the parent metal in the current 70 A.

Keywords: Welding, Flow, Violence, SMAW

1. Pendahuluan

Pengelasan merupakan penyambungan dua bahan logam atau lebih yang didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung. Kelebihan sambungan las adalah konstruksi ringan, dapat menahan kekuatan yang besar, mudah dalam pelaksanaannya, serta cukup ekonomis. Namun kelemahan yang paling utama adalah terjadinya perubahan struktur mikro bahan yang dilas, sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang dilas.

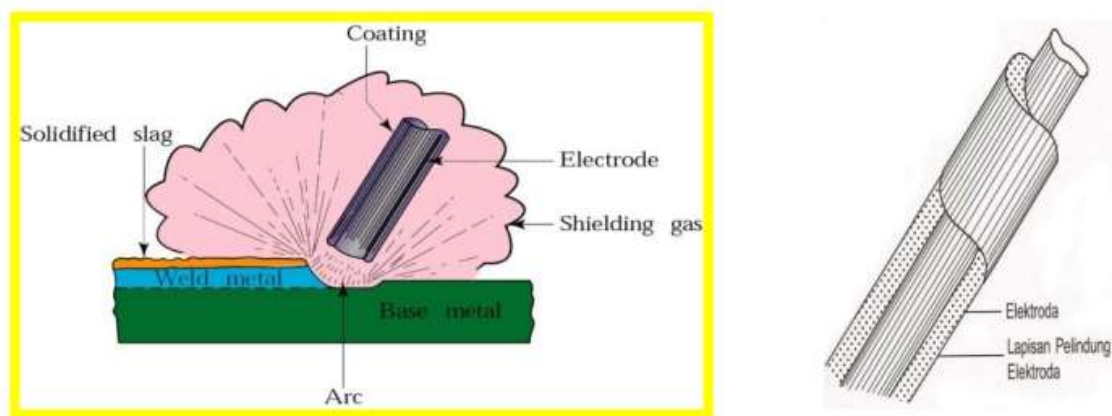
2. Kajian Pustaka

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari teknologi pengelasan karena mempunyai peranan penting dalam rekayasa dan reparasi logam. Pembangunan konstruksi menggunakan pengelasan logam pada masa sekarang banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya bidang rancang bangun karena sambungan las merupakan salah satu penyambungan yang secara teknis memerlukan keterampilan yang tinggi bagi pengelasnya agar diperoleh sambungan dengan kualitas baik. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, sarana transportasi, rel, pipa saluran dan lain sebagainya. Menurut Siswanto Rudi (2012) bentuk kampuh berpengaruh terhadap panjang dan kedalaman

penetrasi hasil pengelasan, tetapi tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap lebar hasil pengelasan.

Las busur listrik merupakan salah satu proses pengelasan yang banyak digunakan dalam berbagai industri baik industri skala kecil, menengah maupun skala besar. Ada beberapa faktor yang menentukan keberhasilan dalam pengelasan, antara lain; pengetahuan, skill, peralatan, material, prosedur kerja, keselamatan dan kesehatan kerja, kecepatan pengelasan. Menurut Arianto Leman S. (2004) kecepatan pengelasan mempengaruhi ketangguhan impak daerah lasan. Ketangguhan impak tertinggi sebesar $1,825 \text{ joule/mm}^2$ diperoleh pada pengelasan dengan kecepatan $6,35 \text{ mm/s}$.

Elektroda SMAW terdiri bagian inti yang terbuat dari baja yang berfungsi sebagai bahan pengisi (*filler*) dan bahan pembungkus yang disebut fluks. Fungsi dari fluks adalah sebagai sumber terak untuk melindungi logam cair dari udara sekitar, menjaga busur listrik agar tetap stabil, sebagai deoksidator, menghasilkan gas pelindung, mengurangi percikan api dan uap pada pengelasan, dan sebagai sumber dari unsur paduan. Kode elektroda sudah distandarkan atau ditetapkan dengan standar AWS (*American Welding Society*) dan ASTM (*American For Testing Material*). Gambar 1 memperlihatkan prinsip dasar pengelasan SMAW.

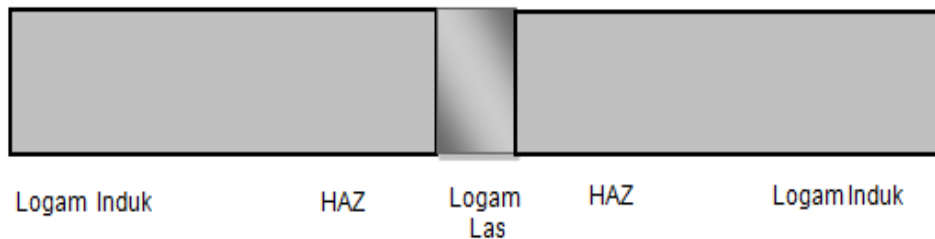


Gambar 1. Prinsip dasar pengelasan SMAW

Dalam pengelasan dimana perubahan logam yang disambung diharapkan mengalami deformasi yang sangat kecil sehingga kualitas las dapat lebih terjamin. Menurut Messler, R.W. (1999), hal yang perlu diperhatikan pada hasil pengelasan adalah tegangan sisa, karena pada

pengelasan terjadi tegangan thermal karena perbedaan suhu antara logam induk dan daerah las, selain itu tegangan sisa juga terjadi akibat transformasi fasa, karena logam induk yang digunakan adalah baja karbon.

Secara umum daerah las terdiri dari logam las, daerah pengaruh panas (*Heat Affected Zone*) dan logam induk (*base metal*) yang tidak terpengaruh panas. Logam las merupakan bagian dari logam induk yang pada waktu pengelasan mengalami pencairan dan kemudian membeku. Dari bagian luar logam las, dimana terjadi proses siklus termal pemanasan dan pendinginan cepat, merupakan daerah yang terkena panas HAZ. Daerah ini merupakan daerah kritis, dimana pengaruh dari pemanasan dan pendinginan cepat mengakibatkan terjadinya perubahan fase dari logam induk yang menyebabkan terjadinya perubahan struktur logam. Daerah pengelasan yang meliputi logam las, daerah HAZ dan logam induk diperlihatkan pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Daerah lasan

Metode indentasi merupakan pengujian yang dilakukan dengan penekanan benda uji dengan indenter dengan gaya tekan dan waktu indentasi yang ditentukan. Kekerasan suatu material ditentukan oleh kedalaman ataupun luas area indentasi yang dihasilkan (tergantung jenis indenter dan jenis pengujian). Metode ini terdiri metode Brinell, metode Vickers dan metode Rockwell. Metode Rockwell merupakan uji kekerasan dengan pembacaan langsung (*directreading*). Metode ini banyak digunakan dalam industri karena praktis dalam aplikasinya. Variasi dalam beban dan indetor yang digunakan membuat metode ini memiliki banyak macamnya. Metode yang paling umum dipakai adalah Rockwell B (dengan indenter bola baja berdiameter 1/6 inci dan beban 100 kg) dan Rockwell C (dengan indenter intan dengan beban 150 kg). Skala kekerasan Rockwell suatu material harus dispesifikasikan dengan jelas. Contohnya 82 HRB, yang menyatakan material diukur dengan skala B: indenter 1/6 inci dan beban 100 kg. Alat uji kekerasan diperlihatkan pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Alat Uji Rockwell

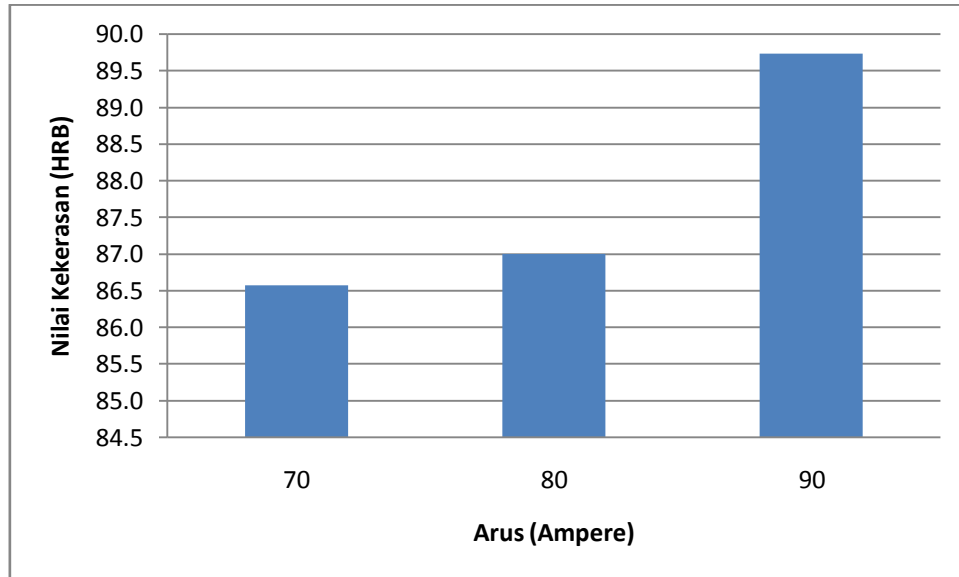
Pada penelitian ini dilakukan variasi arus listrik dalam pengelasan. Diameter elektroda yang digunakan adalah tetap dan tebal pelat baja karbon 5 mm pada logam las, daerah HAZ dan logam induk. Dari hasil analisa akan didapat suatu kesimpulan yang menggambarkan pengaruh arus terhadap kekerasan logam las, daerah HAZ dan logam induk.

3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilaksanakan di workshop dan laboratorium. Bahan plat ST 60 dibuat spesimen sesuai dengan standar yang telah ditentukan, kemudian dilas menggunakan elektroda E6013 dengan variasi gerakan elektroda yang sama. Arus yang digunakan dalam pengelasan 70 A, 80 A dan 90 A. Setelah dilakukan pengelasan, spesimen didinginkan dengan udara bebas. Setelah spesimen dingin kemudian dipotong dengan gergaji dengan arah memotong arah pengelasan. Selanjutnya spesimen yang telah dilakukan finishing dilakukan pengujian kekerasan dengan penetrator ball $\varnothing 1/16''$ dengan beban penekanan 981 N (100 Kgf) pada daerah logam las, daerah HAZ dan logam induk. Variabel dalam penelitian terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah kuat arus, diameter elektroda, dan bahan yang digunakan dalam pengelasan. Variabel terikat adalah nilai kekerasan hasil pengelasan.

4. Hasil Dan Pembahasan

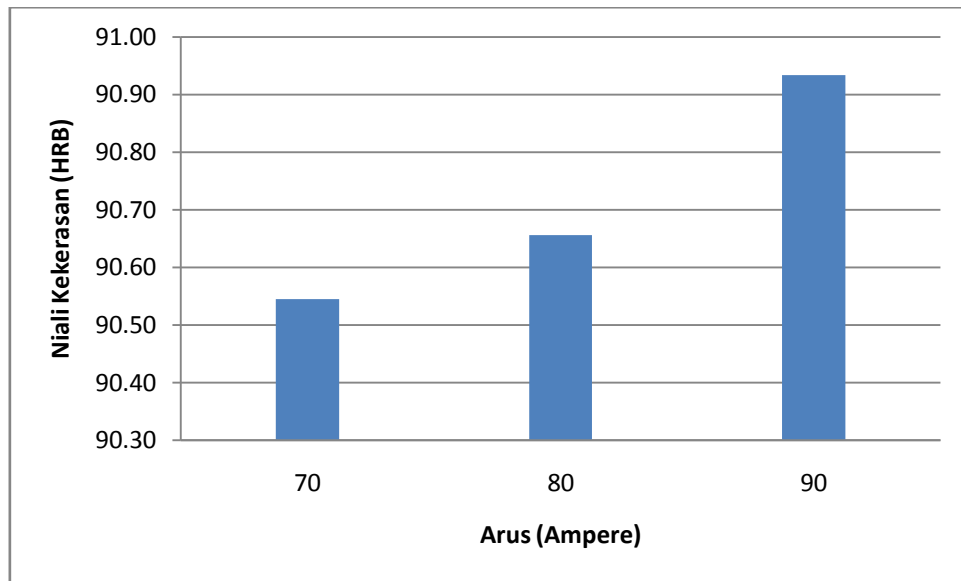
Hubungan Kuat Arus dan Kekerasan Pada Logam Las



Grafik 1. Hubungan kuat arus dan nilai kekerasan pada logam las

Dari grafik 1 memperlihatkan hubungan antara arus pengelasan dan nilai kekerasan logam las. Pada pengelasan dengan arus 70 A nilai kekerasan rata-rata sebesar 86.6 HRB, 80 A nilai kekerasan rata-rata sebesar 87.0 HRB dan 90 A nilai kekerasan rata-rata sebesar 89.7 HRB. Kekerasan tertinggi diperoleh pada arus 90 Ampere dengan nilai kekerasan sebesar 89,0 HRB. Semakin besar arus pengelasan, semakin besar nilai kekerasan pada daerah logam las.

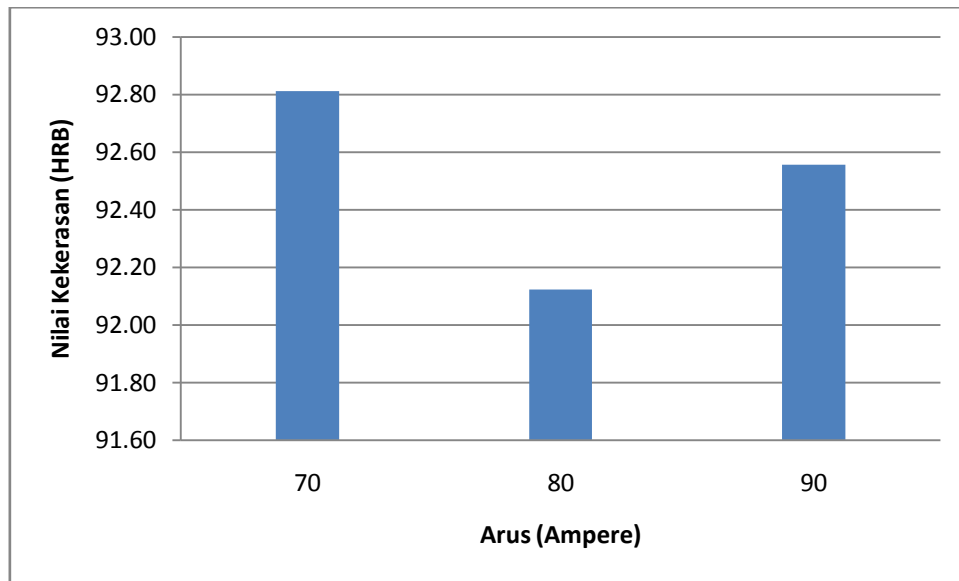
Hubungan Kuat Arus dan Kekerasan Pada Daerah HAZ



Grafik 2. Hubungan kuat arus dan nilai kekerasan daerah HAZ

Dari grafik 2 memperlihatkan hubungan antara arus pengelasan dan nilai kekerasan daerah HAZ. Pada pengelasan dengan arus 70 A nilai kekerasan rata-rata sebesar 90.54 HRB, 80 A nilai kekerasan rata-rata sebesar 90.66 HRB dan 90 A nilai kekerasan rata-rata sebesar 90.93 HRB. Nilai kekerasan yang tertinggi pada 90 A. Kekerasan tertinggi pada daerah HAZ pada arus 90 Ampere dengan nilai kekerasan sebesar 90, 93 HRB. Semakin besar arus pengelasan semakin besar nilai kekerasan pada daerah HAZ.

Hubungan Kuat Arus dan Kekerasan Pada Logam Induk



Grafik 3. Hubungan kuat arus dan nilai kekerasan pada logam induk

Dari grafik 3 memperlihatkan hubungan antara arus pengelasan dan nilai kekerasan logam induk. Pada pengelasan dengan arus 70 A nilai kekerasan rata-rata sebesar 92.81 HRB, 80 A nilai kekerasan rata-rata sebesar 92.12 HRB dan 90 A nilai kekerasan rata-rata sebesar 92.56 HRB. Nilai kekerasan yang tertinggi pada 90 A. Kekerasan tertinggi pada logam induk pada arus 70 Ampere dengan nilai kekerasan sebesar 92,81 HRB. Kekerasan terendah pada arus 80 Ampere dengan nilai kekerasan sebesar 92,12 HRB.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa besar arus berpengaruh terhadap kekerasan hasil pengelasan baja ST 60 menggunakan pengelasan SMAW. Kekerasan logam las tertinggi pada arus 90 A dengan nilai kekerasan sebesar 89,0 HRB, pada daerah HAZ kekerasan tertinggi pada arus 90 A dengan nilai kekerasan sebesar 90, 93 HRB dan kekerasan tertinggi logam induk pada arus 70 A dengan nilai kekerasan sebesar 92,81 HRB.

6. . Daftar Pustaka

- American Welding Society, 1981, *Welding Handbook, 1st Volume, Fundamental of Welding*. Miami Florida.
- Arianto Leman S, 2004, *Pengaruh Kecepatan Pengelasan pada Submerged Arc Welding Baja SM 490 Terhadap Ketangguhan Beban Impak*, Jurnal Teknik Mesin. Vol. 6, No. 2, Oktober 2004: 71-74, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra.
- Cary, H.B, 1994, *Modern Welding Technology*, Third Edition, Regents/Printice Hall, New Jersey, USA.
- Easterling, K.E., 1992, *Introduction to the Physical Metallurgy of Welding*, Butterworth-Heinemann, London, UK.
- Kou S. 1999. *Welding Metallurgy*. John Wiley & Son. New York.
- L.H. Van Vlak, 1992 *Ilmu Dan Teknologi Bahan*, Erlanga, Jakarta.
- Messler, R.W., 1999, *Principles of Welding (Processes, Physics, Chemistry, and Metallurgy)*, John Wiley and Sons, United States.
- Saripuddin M, Dedi Umar Lauw, 2013, *Pengaruh Hasil Pengelasan Terhadap Kekuatan, Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja ST 42*, ILTEK, Volume 8, Nomor 15, April 2013, 1063- 1067.
- Siswanto Rudi, 2012. *Pengaruh Gerakan Elektroda Terhadap Kedalaman Penetrasi dan Panjang Hasil Pengelasan Menggunakan Las Busur Listrik (SMAW)*. Media Sains, ISSN 2085-3548, Volume 4 Nomor 2, Oktober 2012, 146–153.
- Suharto, 1991, *Teknologi Pengelasan Logam*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Widharto Sri, 2001, *Petunjuk Kerja Las*, Jakarta: Pradnya Paramita.
- Wirjosumarto H., dan Okumura, T., 2000, *Teknologi Pengelasan Logam*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.