

KAJIAN EKSPERIMEN PENGUJIAN KEKERASAN BAJA KARBON MEDIUM YANG DISAMBUNG DENGAN SMAW DAN QUENCHING DENGAN AIR LAUT

Erizal

ABSTRACT

This research was conducted to find the effect of sea water cooling media on mechanical properties and physical properties of the medium carbon steel welded SMAW. Testing performed on two types of specimens were medium carbon steel welded and non-welded, quenching performed at temperatures of 850°C, then tested the hardness, The results of the study of media of sea water cooling on mechanical properties of carbon steel welded medium SMAW on tensile test is known. the average tensile ductility in the welded specimens is lower than that is not welded. In both specimens were quenched welded and non-welded experienced an average increase in tensile ductility . However, the average value of tensile ductility on welded specimens and quenched lower than that is not welded. In the hardness test show the increase of average of hardness against Vickers. Likewise welded specimens and quenched on average HAZ area hardness, whereas in the weld area is not quenched hardness higher than that is not welded. However, welded is lower the hardness quenched specimens quenched and not welded.

Keywords: SMAW, Hardness Test, Quenching with Sea Water.

PENDAHULUAN

Proses penyambungan pelat ataupun logam dengan cara pengelasan pada saat ini banyak sekali digunakan, hal ini dikarenakan proses penyambungan lebih cepat dan penyatuan sambungan lasnya lebih kuat (Putri, 2009). Pengelasan merupakan proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Proses pengelasan dengan busur listrik atau elektroda terbungkus yang sering disebut *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) merupakan proses pengelasan yang paling banyak digunakan, karena proses pengelasan dengan cara ini dapat menghasilkan sambungan yang kuat juga mudah untuk digunakan.

Dalam dunia industri, baja merupakan logam yang penting dan paling banyak dipakai sebagai material teknik dalam bidang konstruksi. Terdapat beberapa jenis logam baja yang dapat dipilih sebagai bahan material konstruksi, maupun komponen mesin, salah satunya adalah baja karbon medium. Baja karbon medium banyak digunakan sebagai komponen

mesin yang bergerak dinamis dengan kekuatan yang baik, dan jenis baja ini memiliki keunggulan yaitu sifat mekaniknya dapat ditingkatkan melalui perlakuan panas, akan tetapi memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami retak las.

Baja karbon medium mempunyai kandungan karbon (C) antara 0,2 - 0,5%. Sifat kekerasannya relatif rendah, lunak dan keuletannya tinggi. Baja karbon medium banyak digunakan dalam bentuk plat, profil, sekrup, ulir dan baut. Baja jenis ini dapat dikeraskan dan ditempering, dapat dilas dan mudah dikerjakan pada mesin yang baik (Surdia, 1991). Dalam pengerjaannya sering dilakukan dengan metode pengelasan. Pada proses ini terjadinya perubahan-perubahan metalurgi yang rumit, deformasi dan tegangan-tegangan termal pada daerah sekitar lasan karena daerah tersebut mengalami siklus termal yang cepat (Setiawan, A dan Wardana.2006).

Proses perlakuan panas akan menurunkan atau meningkatkan kekerasan baja. Oleh karena itu media pendingin yang digunakan akan sangat berpengaruh

terhadap kenaikan kekerasan baja. Media pendingin yang biasa digunakan adalah air, minyak, air laut atau air garam, oli, udara. Proses perlakuan panas salah satunya adalah quenching dapat menyebabkan perubahan pada struktur mikro. Pada umumnya struktur mikro dari baja tergantung pada kecepatan pendinginannya dari suhu daerah *austenite* sampai ke suhu kamar. Akibat terjadi perubahan struktur maka sifat mekanik yang dimilikinya akan berubah juga.

Sifat-sifat logam utamanya sifat mekanik, sangat dipengaruhi oleh struktur mikro logam disamping posisi kimianya, contohnya suatu logam atau paduan akan mempunyai sifat mekanis yang berbeda-beda bila struktur mikronya diubah. Adanya pemanasan atau pendinginan dengan kecepatan tertentu maka bahan-bahan logam dan paduan memperlihatkan perubahan strukturnya. Suatu paduan dengan komposisi kimia yang sama dapat memiliki struktur mikro yang berbeda, dan sifat mekaniknya akan berbeda. Struktur mikro tergantung pada proses pengerjaan yang dialami, terutama proses perlakuan-panas yang diterima selama proses pengerjaan.

Proses perlakuan panas adalah kombinasi dari operasi pemanasan dan pendinginan dengan kecepatan tertentu yang dilakukan terhadap logam atau paduan dalam keadaan padat, sebagai suatu upaya untuk memperoleh sifat-sifat tertentu. Dengan kata lain bahwa proses perlakuan panas pada dasarnya terdiri dari beberapa tahapan, dimulai dengan pemanasan sampai ke temperatur tertentu, lalu diikuti dengan penahanan selama beberapa saat, baru kemudian dilakukan pendinginan dengan kecepatan tertentu. Kecepatan pendinginan dan batas temperature sangat menentukan.

ALAT PENELITIAN

1. Mesin las busur listrik SMAW
2. Tungku pemanasan

3. Alat uji kekerasan (Vickers Hardness tester type VKH 2 E)
4. Elektroda terbungkus
5. Ragum
6. Gergaji Besi
7. Gurinda
8. Amplas

METODE PENELITIAN

Bahan yang dipakai adalah baja karbon medium diameter 10 mm, dipotong dengan menggunakan gergaji mesin sebanyak 4 spesimen dengan ukuran 300 mm, untuk pengujian kekerasan tanpa dilas dan memotong lagi sebanyak 8 potong spesimen dengan ukuran 150 mm untuk dilas sambung menjadi 4 spesimen, sebelumnya dibersihkan pada bagian permukaan bekas penggergajian dengan menggunakan mesin gurinda mesin sampai bersih dan rata.

Pengelasan:

Pengelasan spesimen yang dipotong 8 spesimen dilas menjadi 4 spesimen untuk disambung dengan menggunakan jenis kawat las AWS: A5.1 E7016 dan dibuat kampu V kemudian dilas keliling sampai penuh terisi dengan kawat lasan, setelah selesai pengelasan semua biarkan sampai dingin, baru digurinda sampai rata pada bagian sambungan lasan tersebut.

Pemanasan:

Memanaskan material sampai temperatur 850°C dengan holding time 30 menit kemudian didinginkan dengan air laut sampai mencapai suhu kamar.

Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan bertujuan untuk mengetahui kekerasan bahan dan metode pengujian yang dilakukan untuk penelitian dengan menggunakan metode kekerasan Vicker. Metode Vickers menggunakan piramida intan yang berbentuk bujur sangkar dengan sudut antara dua bidang miring yang berlawanan adalah 136derajat. Pada pengujian ini bahan yang diuji

ditekan dengan gaya tertentu selama waktu tertentu, setelah piramida diangkat diagonal bekas penekanan diukur.

$$\text{VHN} = \frac{\text{Beban}}{\text{luas penekanan}}$$

$$\text{VHN} = 1,854 \cdot \frac{P}{d^2}$$

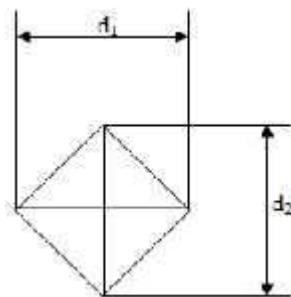
Dimana :

P = Beban yang digunakan (kgf)

d_1 = Diagonal arah vertikal (mm)

d_2 = Diagonal arah horizontal (mm)

d = Diagonal rata-rata (mm)



Gambar 1. Diagonal bebas penekanan pengujian Vickers.

Pada spesimen yang telah dilas, dilakukan pengujian sebanyak dua kali pengujian yang terdiri dari 5 titik dengan jarak setiap titik 3mm. Pengujian kekerasan dilakukan disepanjang titik tersebut dan diberi nomor urut sehingga dapat diketahui pada titik berapa terjadi kenaikan dan penurunan kekerasan. Beban yang digunakan pada pengujian ini adalah 30 kgf.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Kekerasan

a. Pengujian Kekerasan pada specimen tanpa las

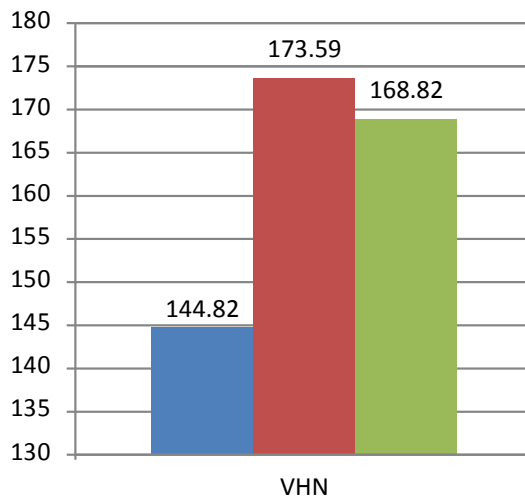
Dari hasil pengujian kekerasan (*vickers*) didapatkan harga rata-rata kekerasan baja karbon sedang non perlakuan sebesar 144,82 VHN dan baja karbon sedang yang

diquenching pada 850°C holding time 30 menit didinginkan pakai air laut nilai rata-ratanya kekerasannya 213,02 VHN, selisih kenaikan nilai kekerasannya antara baja karbon sedang non perlakuan dan perlakuan panas yaitu *diquenching* pada 850°C holding time 30 dan didinginkan dengan air laut sebagai berikut 213,02 VHN - 144,82 VHN = 68,2 VHN.

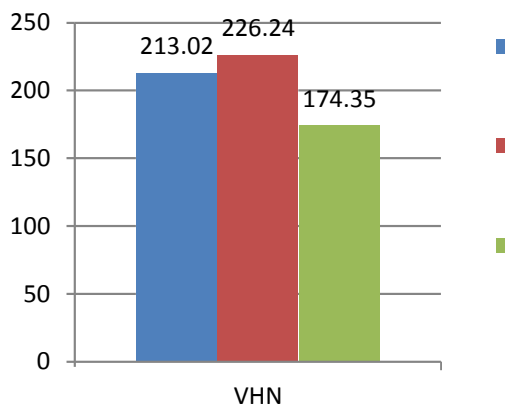
b. Pengujian Kekerasan pada specimen yang dilas

Perbandingan angka kekerasan daerah HAZ baja karbon sedang non perlakuan daerah HAZ, baja karbon sedang dengan perlakuan panas yaitu *diquenching* pada 850°C holding time 30 menit didinginkan dengan air laut yaitu sebagai berikut non perlakuan nilai rata-rata 173,59 VHN, dan yang diperlakukan panas nilai rata-rata 226,24 VHN disini ada peningkatan angka kekerasannya sebagai berikut 226,24 VHN - 173,59 VHN = 52,65 VHN.

Sedangkan daerah lasan baja karbon sedang non perlakuan angka rata-ratanya 168,82 VHN, dan daerah lasan yang *diquenching* pada 850°C holding time 30 menit didinginkan dengan air laut angka rata-ratanya 174,35 VHN, dari hasil penelitian ini peningkatan kekerasan terhadap *Vickers* daerah lasan menggunakan kawat las jenis kawat las AWS: A5.1 E7016 yang di *quenched* dengan air laut pada 850°C holding time 30 menit mengalami perubahan kenaikan kekerasan yaitu 174,35 VHN - 168,82 VHN = 5,53 VHN.



Gambar 2. Grafik kekerasan, VHN rata-rata tanpa dilas



Gambar 3. Grafik kekerasan, VHN rata-rata dilas dan diquenching 850°C pendinginan air laut

KESIMPULAN

Perbandingan secara analisis pengaruh quenching dengan media pendingin air laut pada baja karbon medium yang dilas SMAW dari uji kekerasan terbukti meningkatkan rata-rata kekerasan terhadap Vickers. Begitu juga specimen yang dilas dan diquenching pada daerah HAZ rata-rata kekerasannya meningkat (lebih tinggi), sedangkan pada daerah lasan yang tidak diquenching kekerasannya lebih tinggi daripada yang tidak dilas. Akan tetapi daerah lasan yang diquenching kekerasannya lebih rendah dibanding specimen yang diquenching dan tidak dilas.

SARAN

Perlu dilakukan riset lanjutan tentang pengaruh media pendingin yang lain untuk mengetahui perbandingan efektifitas antara media pendingin menggunakan air laut dengan media lain, misalnya oli, minyak dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Agustriyana, L. dan Purwanto. 2011. Pengaruh kuat arus dan waktu pengelasan pada proses las titik (*Spot Welding*) terhadap kekuatan tarik dan mikrostruktur hasil las dari baja fasa ganda (*Ferrite-Martensite*). Jurnal Rekayasa Mesin Vol.2 No.3. 175-181. ISSN 0216-468X

ASM International. (1991). ASM International Volume 4 ; ” *Heat treating*”.USA : ASM International.

<http://ftkceria.wordpress.com> perlakuan panas pada-baja

Made, K. M. 2009. Kekuatan sambungan las aluminium seri 1100 dengan variasi kuat arus listrik pada proses Las Metal Iner Gas (MIG).Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M. Vol.3 No. 1. 11-17

Mizhar, S dan Suherman. 2011. Pengaruh perbedaan kondisi tempiring terhadap struktur mikro dan kekerasan dari AISI 4140. Jurnal Dinamis Vol. II No. 8. ISSN 0216-7492.21-26

Murtiono, A. 2012. Pengaruh Quenching dan Tempering terhadap kekerasan dan kekuatan tarik serta struktur mikro baja karbon sedang untuk mata pisau pemanen sawit. Jurnal e-Dinamis volume 11 No.2 Fak. Teknik USU ISSN 2338 – 1035.

Putri, F. 2009. Pengaruh besar arus listrik dan panjang busur terhadap hasil pengelasan. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Volume 1 No. 2

Rahman, A.F dan Soeharto.2013. Pengaruh waktu temper perlakuan panas Quenching Temper terhadap umur lelah baja St 41 pada pembebanan lentur putar siklus tinggi. Jurnal Teknik Pomits Vol.2, No.1.ISSN: 2337-3539; 21-25

Rubijanto.2006. Pengaruh proses pendinginan paksa perlakuan panas terhadap uji kekerasan (Vickers) dan

uji tarik pada baja tahan karat 304 produksi pengecoran logam di Klaten . Jurnal Unimus. Ac.id Vol.4 No.1

Setiawan, A dan Wardana.2006. Analisa ketangguhan dan Struktur Mikro pada daerah las dan HAZ hasil pengelasan Sumerged Arc Welding pada Baja SM 490. Jurnal Teknik Mesin Vol.8, No. 2. 57-63

Susanto dan Fajri. 2005. Analisis kualitatif gugus fungsi pada Baja Karbon Rendah yang mendapat perlakuan Nitridasi, Karbonasi dan Quenching NaCl (NiKaNa) menggunakan Spektroskopi FTIR. Jurnal Jurusan Fisika Universitas Diponegoro, Vol.8, No.3. 99-10

Tata Surdia.,1989 *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT. Pradian Paramita, Jakarta.

Wirjosumarto H dan Okumura T, 2000, Teknologi pengelasan logam, Cetakan kedelapan, Pradnya Paramita, Jakart

