

Pengaruh Variasi Arus dan Jenis Elektrode pada Pengelasan Smaw Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon

I Made Gatot Karohika

Jurusan Teknik Mesin, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Badung

e-mail: gatot.karohika@me.unud.ac.id

Abstrak

Pengelasan merupakan sebuah proses penyambungan dua atau lebih logam yang banyak diaplikasikan dalam dunia industri. Untuk mendapatkan hasil pengelasan yang bagus maka diperlukan pemilihan filler yang dan pemakaian parameter las yang sesuai untuk menghindari adanya cacat las maupun perbedaan sifat mekanik yang besar antara welded metal dengan base metal karena dapat menjadi awal terjadinya cacat atau kerusakan pada suatu peralatan. Dalam penelitian ini dilakukan pemakaian jenis filler dan arus yang berbeda (E 6010, 7018 ϕ 2,5mm \times 350mm , 100 dan 130 A) dalam pengelasan baja karbon AISI 1045 dengan menggunakan metode pengelasan Shielded Metal Arc Welding. Kemudian diambil nilai kekerasan Rockwell C di daerah welded metal, HAZ, dan base metal. Dari hasil penelitian ini didapatkan harga kekerasan di daerah weld metal dan HAZ lebih tinggi daripada harga kekerasan di daerah base metal, harga kekerasan di daerah weld metal dan HAZ pada arus pengelasan 130 ampere lebih tinggi dibandingkan harga kekerasan pada weld metal dan HAZ dengan arus pengelasan 100 ampere, sedangkan harga kekerasan pada base metal relatif tidak berubah, harga kekerasan di daerah weld metal pada pengelasan menggunakan elektroda 7018 lebih tinggi dibandingkan harga kekerasan pada weld metal dengan pengelasan yang menggunakan elektroda 6010, sedangkan nilai kekerasan pada HAZ dan base metal tidak dipengaruhi secara signifikan oleh jenis elektroda.

Kata kunci : Gaya traksi, Ratio Gigi, Jumlah Tingkat Kecepatan, Kinerja traksi, Hambatan rolling

Abstract

The Influence of Flow and Type of Variation in The Welding Electrode SMAW Against Carbon Steel Mechanical Propertis

Welding is a joining process of 2 or more metal that is widely used in industry. To obtain good welding result it is needed appropriate filler and weld parameters to avoid weld defect and wide deference of mechanic properties between welded metal and base metal. In this experiment we used different filler and current (E 6010, 7018 ϕ 2,5mm \times 350mm , 100 dan 130 A) and use material carbon steel AISI 1045 and SMAW welding method. Rockwell C Hardness tested in welded metal, HAZ, and base metal area. The hardness number in welded metal and HAZ is reported higher than base metal area, the hardness number of welded metal and HAZ that use current 130 is higher than that one than use current 100 A, and hardness number in base metal relatively similar. The hardness number of welded metal that use electrode 7018 is higher than hardness number of welded metal that use electrode 6010, and hardness number of HAZ and base metal is not affected significantly by the types of electrode.

Keywords: Traction force, Ratio Transmission, Sum Up The Speed Level, Performance of traction, Rolling resistance

1. Pendahuluan

Baja karbon merupakan material yang sangat luas penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Pemilihan baja karbon dikarenakan material ini mempunyai keunggulan secara ekonomis dan sifat mekanik yang memadai. Salah satu sifat mekanik tersebut adalah kekerasan. Dalam penggunaannya di kehidupan sehari-hari, baja kerap mengalami proses pengelasan. Proses pengelasan yang dilakukan diantaranya adalah pengelasan SMAW. Pada proses pengelasan sering dilakukan dengan besar arus yang berbeda dan filler yang berbeda pula. Dengan perbedaan itu tentunya akan memberikan sifat mekanik yang berbeda antara satu dengan yang lain, termasuk pada sifat kekerasannya. Berdasarkan

kondisi tersebut, maka besar arus dan jenis filler yang tepat diharapkan dapat memberikan sifat mekanik yang diinginkan.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh jenis filler dan besar arus terhadap sifat mekanik suatu bahan yang mengalami pengelasan. Sedangkan tujuan Penelitian mempelajari pengaruh jenis filler dan besar arus pada pengelasan baja karbon terhadap sifat mekanik kekerasan.

Untuk mencapai tujuan penelitian ini diberi batasan sebagai berikut : seluruh pengukuran variabel pengelasan dianggap tepat seperti pada alat pengukuran. metode pengelasan yang digunakan adalah SMAW, material dianggap homogen

komposisi kimianya, parameter tegangan busur, kecepatan pengelasan dan besar arus dianggap konstan, panjang busur konstan, sudut pengelasan konstan, bentuk groove sama, pengukuran kekerasan pada temperatur kamar

2. Metode Penelitian

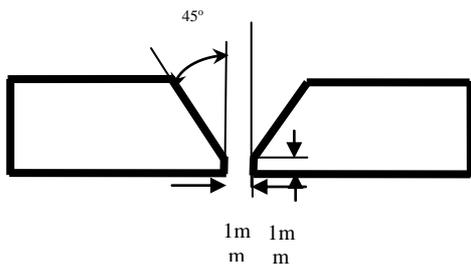
2.1. Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada percobaan ini adalah :

1. Spesimen uji, Baja karbon 1045
2. Mesin pengelasan SMAW
3. Filler E 6010, 7018 ϕ 2,5mm \times 350mm
4. Alat pemotong spesimen (gerinda, gergaji)
5. Mesin penguji kekerasan Rockwell C
6. Mesin polishing
7. Kertas gosok
8. Mikroskop
9. Kamera, mistar dan jangka sorong

2.2. Pelaksanaan Percobaan

1. Mempersiapkan spesimen
2. Perancangan dan pembuatan groove. Karena ketebalan plat yang digunakan termasuk plat ukuran sedang.
3. Pembersihan permukaan logam induk dari karat dan kotoran lainnya dengan menggunakan sikat besi, kertas gosok dan gerinda.
4. Proses pengelasan SMAW.
5. Pendinginan normal di udara.
6. Proses grinding
7. Pengujian kekerasan menggunakan metode Rockwell C dimana diambil 15 titik dengan perincian 6 titik di base metal, 4 titik di HAZ, dan 5 titik di filler. Posisi titik – titik pengambilan data kekerasan sesuai dengan gambar 2.2.
8. Menganalisa data yang didapat, membahas, dan mengambil kesimpulan.



Gambar 1. Standard groove pada plat ketebalan sedang



Gambar 2. Titik pengambilan data kekerasan

3. Hasil dan Analisa Data

3.1. Data Hasil Pengujian Kekerasan

Data elektroda yang dipakai :

E6010 Tensile : 62.000 psi

Yield : 50.000 psi

% C : 0.12 S : 0.04

Si : 0.4 Mo : 0.4 – 0.64

Mn : 0.6 P : 0.03

E7018 Tensile : 72.000 psi

Yield : 60.000 psi

%C : 0.12 S : 0.04

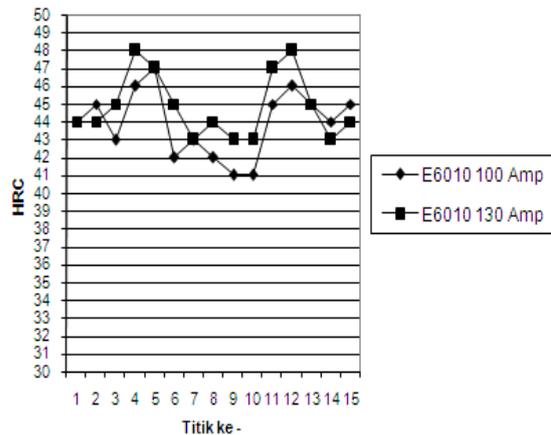
Si : 0.8 Mo : 0.4 – 0.64

Mn : 0.9 P : 0.03

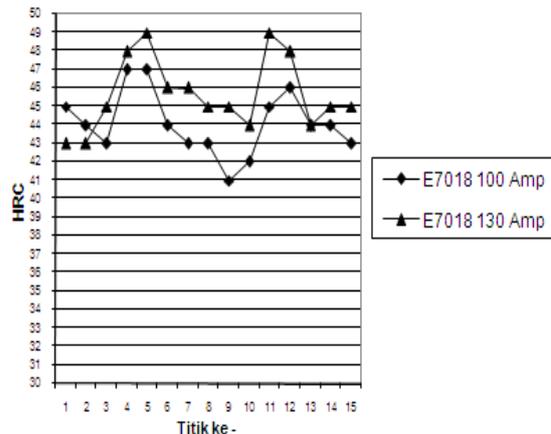
Dari pengujian kekerasan didapatkan data seperti pada tabel 1.

3.2. Analisa Kekerasan

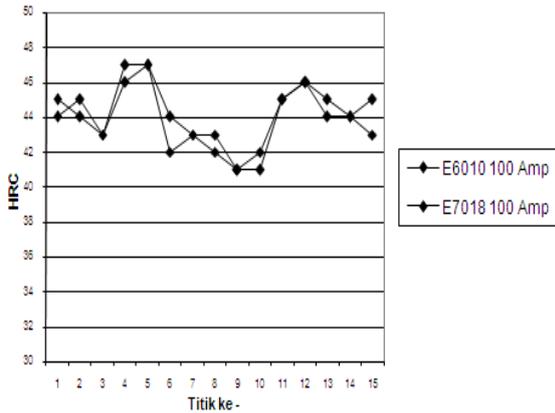
Dari data kekerasan yang didapatkan sesuai dengan tabel 1, kemudian diolah untuk mendapatkan hubungan tertentu seperti digambarkan pada grafik di bawah ini.



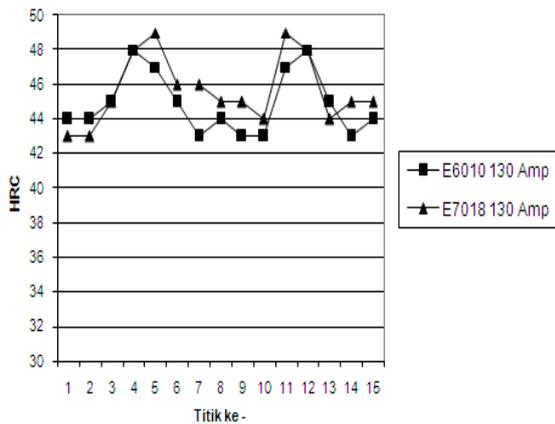
Gambar 3. Grafik perbandingan perbedaan arus pengelasan pada Filler E6010



Gambar 2. Grafik perbandingan perbedaan arus pengelasan pada Filler E7018



Gambar 3. Grafik perbandingan perbedaan Filler pada arus pengelasan 100 Amp



Gambar 4. Grafik perbandingan perbedaan filler pada arus pengelasan 130 Amp

Tabel 1. Data hasil pengujian kekerasan

Daerah	E 6010		E 6010		E 7018		E 7018	
	100 Ampere		130 Ampere		100 Ampere		130 Ampere	
	Titik ke-	HRC						
Base Metal	1	44	1	44	1	45	1	43
	2	45	2	44	2	44	2	43
	3	43	3	45	3	43	3	45
HAZ	4	46	4	48	4	47	4	48
	5	47	5	47	5	47	5	49
Filler Metal	6	42	6	45	6	44	6	46
	7	43	7	43	7	43	7	46
	8	42	8	44	8	43	8	45
	9	41	9	43	9	41	9	45
	10	41	10	43	10	42	10	44
HAZ	11	45	11	47	11	45	11	49
	12	46	12	48	12	46	12	48
Base Metal	13	45	13	45	13	44	13	44
	14	44	14	43	14	44	14	45
	15	45	15	44	15	43	15	45

Dari grafik pengujian kekerasan dapat kita lihat bahwa distribusi harga kekerasan dari tiap spesimen memiliki kecenderungan yang berbeda-

beda. Perbedaan dari kedua spesimen tersebut dikaitkan dengan perbedaan penggunaan arus dan filler pengelasannya.

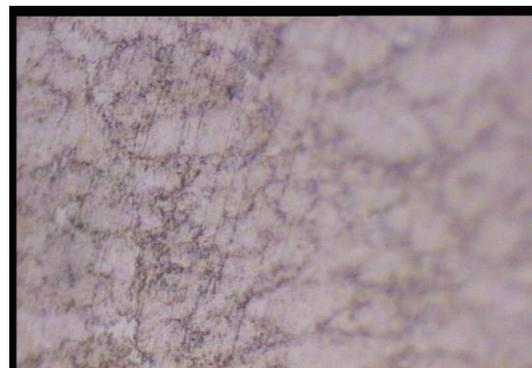
Secara teoritis dapat dikatakan bahwa pengelasan identik dengan siklus pemanasan dan pendinginan. Dan dengan variable arus yang berbeda maka dapat dikatakan bahwa semakin tinggi arus pengelasan maka temperatur yang dicapai juga akan semakin tinggi. Dengan media pendinginan yang sama, yaitu udara, pada temperatur yang lebih tinggi akan mempunyai laju pendinginan yang lebih cepat karena perbedaan temperatur yang lebih besar. Pada laju pendinginan cepat akan didapatkan harga kekerasan pada daerah filler dan HAZ yang lebih tinggi. Sedangkan pada daerah base metal relatif tidak ada perubahan yang berarti karena perlakuan panas yang didapatkan tidak sampai merubah sifat kekerasannya secara signifikan. Jika ditinjau dari elektroda las yang digunakan secara umum harga kekerasan pada elektroda 7018 lebih tinggi dibandingkan 6010. Hal ini dikarenakan kekuatan elektroda 7018 yang lebih tinggi dari 6010. Elektroda 7018 mempunyai harga kekuatan tarik 72.000 psi dan yield 60.000 psi, sedangkan 6010 mempunyai kekuatan tarik 62.000 psi dan yield 50.000 psi.

3.3. Foto Makro dan Mikro Spesimen Uji

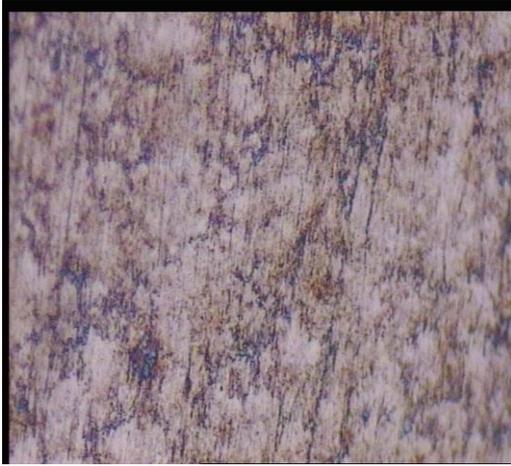
Hasil foto makro dari mikro specimen uji adalah sebagai berikut :



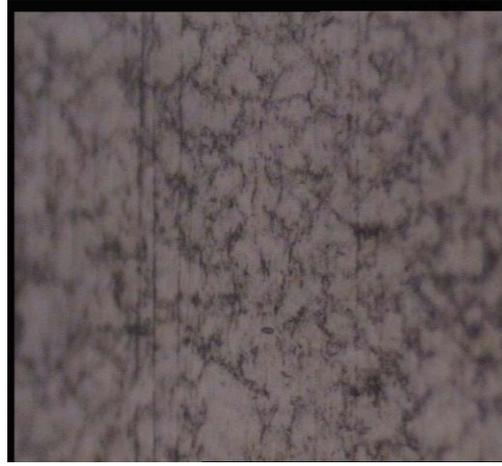
Gambar 5. Foto makro spesimen



Gambar 6. Foto mikro base metal spesimen E6010 dengan arus 100 Ampere (Perbesaran 500 X)



Gambar 7. Foto mikro HAZ spesimen E6010 dengan arus 100 Ampere



Gambar 9. Foto mikro haz spesimen E6010 dengan arus 130 ampere



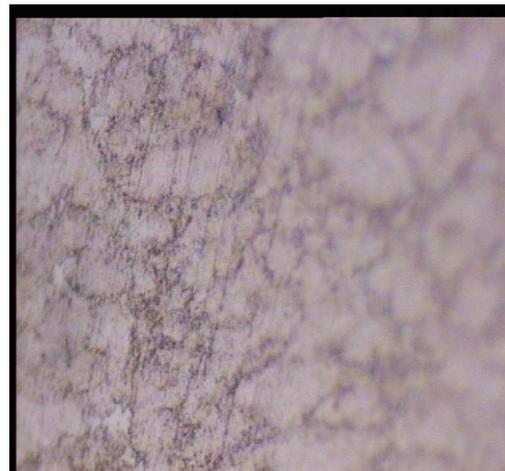
Gambar 8. Foto mikro filler spesimen E6010 dengan arus 100 Ampere



Gambar 10. Foto mikro filler spesimen E6010 dengan arus 130 ampere



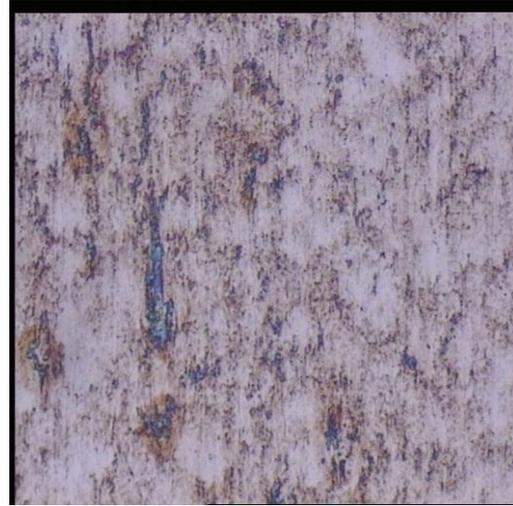
Gambar 8. Foto mikro base metal spesimen E6010 dengan arus 130 ampere



Gambar 11. Foto mikro base metal spesimen E7018 dengan arus 100 Ampere



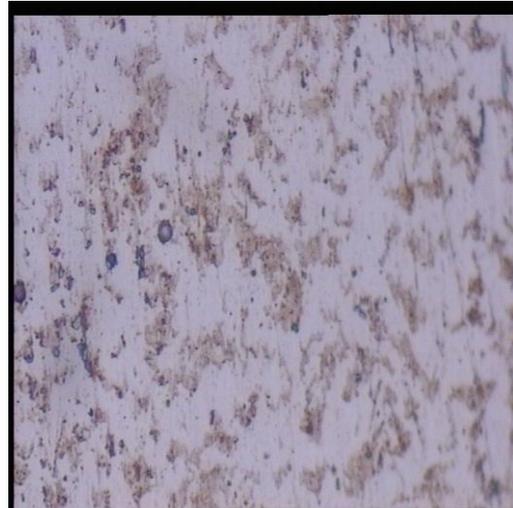
gambar 12. Foto mikro haz spesimen E7018 dengan arus 100 ampere



Gambar 15. Foto mikro haz spesimen E7018 dengan arus 130 ampere



Gambar 13. Foto mikro filler spesimen E7018 dengan arus 100 ampere



Gambar 16. Foto mikro filler spesimen E7018 dengan arus 130 ampere



Gambar 14. Foto mikro base metal spesimen E7018 dengan arus 130 ampere

3.4. Analisa Struktur Mikro

a. Weld metal

Dari foto struktur mikro dapat dilihat bahwa struktur pembentuk weld metal berupa flakes. Pada arus pengelasan 130 ampere ukuran butiran yang bisa dilihat pada ukuran flakes relatif lebih besar dibandingkan dengan arus 100 ampere karena laju pendinginan yang lebih cepat. Jika meninjau pada perbedaan elektroda, pada 7018 ukuran butiran lebih besar dibandingkan dengan 6010 sehingga menyebabkan kekuatan dan kekerasan untuk elektroda 7018 lebih tinggi dibandingkan dengan elektroda 6010.

b. HAZ

Dari foto struktur mikro dapat terlihat bahwa pada daerah HAZ spesimen dengan arus 130 ampere terdiri dari perlit kasar dan sedikit ferrit hal ini disebabkan dengan pendinginan yang lebih cepat akibatnya perlit kasar akan terbentuk sehingga hal ini

menyebabkan terbentuknya perlit lebih kasar dibandingkan spesimen dengan arus 100 ampere yang lebih halus dengan ferrit yang cukup banyak.

c. Base Metal

Pada base metal tidak menunjukkan perbedaan struktur mikro yang mencolok. Hal ini dikarenakan perlakuan panas yang didapatkan oleh base metal tidak mencapai temperatur austenitisasi, sehingga pendinginan yang terjadi tidak merubah struktur mikro dari base metal

4. Kesimpulan

Dari penelitian dan analisa data yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Harga kekerasan di daerah weld metal dan HAZ lebih tinggi daripada harga kekerasan di daerah base metal.
2. Harga kekerasan di daerah weld metal dan HAZ pada arus pengelasan 130 ampere lebih tinggi dibandingkan harga kekerasan pada weld metal dan HAZ dengan arus pengelasan 100 ampere, sedangkan harga kekerasan pada base metal relatif tidak berubah.
3. Harga kekerasan di daerah weld metal pada pengelasan menggunakan elektroda 7018 lebih tinggi dibandingkan harga kekerasan pada weld metal dengan pengelasan yang menggunakan elektroda 6010, sedangkan harga kekerasan pada HAZ dan base metal relatif tidak dipengaruhi oleh jenis elektroda.
4. Ukuran butiran weld metal pada arus pengelasan 130 ampere lebih besar dibandingkan ukuran butiran weld metal pada arus pengelasan 100 ampere.
5. Pada daerah HAZ dengan arus pengelasan 130 ampere memiliki struktur mikro perlit kasar dan sedikit ferrit, sedangkan pada arus pengelasan 100 ampere perlit lebih halus dengan ferrit yang lebih banyak.
6. Struktur mikro pada daerah base metal tidak dipengaruhi oleh variasi parameter pengelasan sehingga bentuk dan ukuran butiran relatif sama.

Daftar Pustaka

- [1] Musaikan, Ir , 1997, *Diktat Teknik Las*.
- [2] Wiryosumarto, Harsono, Prof. Dr. Ir dan Prof. Dr. Toshie Okumura, 1994, *Teknologi Pengelasan Logam*, PT. Pradnya Paramita.
- [3] Welding Handbook, 1976, *Fundamental of Welding*, seventh edition, volume I, Florida: American Welding Society.
- [4] Welding Handbook, 1976, *Material and Application*, eight edition, volume IV, Florida: American Welding Society.