

Analisis Pengaruh Ayunan Elektroda Las Terhadap Uji Kekerasan Baja Aisi 1045 Pada Area Haz

Darma Afriliansyah^{1*}, Tuparjono¹, Erwansyah¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*Email: darmaafriansyah04@gmail.com

Received: 15 Februari 2023; Received in revised form: 21 Juli 2023; Accepted: 12 Agustus 2023

Abstract

In the welding process, the swing of the electrode is very influential on the mechanical properties of the weld. The purpose of this study was to determine the hardness value in the HAZ area of AISI 1045 steel due to differences in SMAW welding electrode swing. The method in this study uses experimental research methods. The material used in this study was AISI 1045 medium carbon steel which was welded using SMAW welding with variations of zig-zag, circular and C swing electrodes with 1G position. The results of this study prove that the electrode swing has a significant effect on the hardness value. It can be seen that the test material with a circular swing pattern has a higher value than the zigzag and C swing patterns. This is shown by testing the hardness test in the HAZ area where the circular swing pattern gets average. -the highest average hardness value is 23.47 HRC. Meanwhile, the lowest average hardness value is in the C swing pattern of 20.46 HRC. Electrode swing has an influence on the hardness value. The circular swing pattern has a higher value than the zigzag and C swing patterns.

Keywords: Electrode swing; HAZ area; Hardness value; SMAW welding.

Abstrak

Pada proses pengelasan, ayunan elektroda sangat berpengaruh pada sifat mekanik hasil las. Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui nilai kekerasan pada area HAZ yang dimiliki baja AISI 1045 akibat perbedaan ayunan elektroda pengelasan SMAW. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental. Material yang dipakai pada penelitian ini adalah baja karbon sedang AISI 1045 yang di las menggunakan las SMAW dengan variasi ayunan elektroda zig-zag, melingkar dan ayunan C dengan posisi 1G. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa Ayunan elektroda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kekerasan terlihat bahwa material uji dengan pola ayunan melingkar memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan pola ayunan zigzag dan C. Hal ini ditunjukkan dengan pengujian uji kekerasan pada area HAZ dimana pola ayunan melingkar mendapatkan rata-rata nilai kekerasan tertinggi sebesar 23,47 HRC. Sedangkan rata-rata nilai kekerasan terendah pada pola ayunan C sebesar 20,46 HRC. Ayunan elektroda memberikan pengaruh terhadap nilai kekerasan. Pola ayunan melingkar memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan pola ayunan zigzag dan C.

Kata kunci: Ayunan elektroda; Area HAZ; Pengelasan SMAW ; Uji kekerasan.

1. PENDAHULUAN

Industri konstruksi saat ini melihat peningkatan kemajuan teknologi, khususnya dalam konstruksi logam. Teknologi penyambungan logam, khususnya teknologi pengelasan, diperlukan untuk menghasilkan konstruksi yang berkualitas tinggi. Las digunakan untuk menyambung, menambal lubang, dan menambah ketebalan permukaan. Las busur logam terlindung, juga dikenal sebagai SMAW adalah jenis

pengelasan yang sering digunakan di sektor konstruksi. Karena lebih efisien, lebih mudah dioperasikan, cocok untuk semua posisi pengelasan, dan lebih praktis digunakan, maka metode SMAW saat ini banyak digunakan. Selama proses pengelasan, adanya energi panas yang diserap oleh logam mengakibatkan terjadinya transisi dari struktur mikro menjadi pemuatan dan struktur mikro. Sifat mekanik logam dipengaruhi oleh perubahan struktur mikro

ini. Kekuatan, daya tahan, keuletan, dan kekerasan adalah contoh dari sifat mekanik ini [1].

Baja karbon AISI 1045 adalah jenis baja yang tergolong dalam baja paduan karbon sedang yang banyak digunakan sebagai bahan utama pada mesin seperti poros, gear, dan batang penghubung piston pada kendaraan bermotor. Baja karbon sedang merupakan salah satu material yang banyak di produksi dan digunakan untuk membuat alat-alat atau bagian- bagian mesin, karna baja karbon sedang memiliki sifat yang dapat dimodifikasi, sedikit ulet dan tangguh [2].

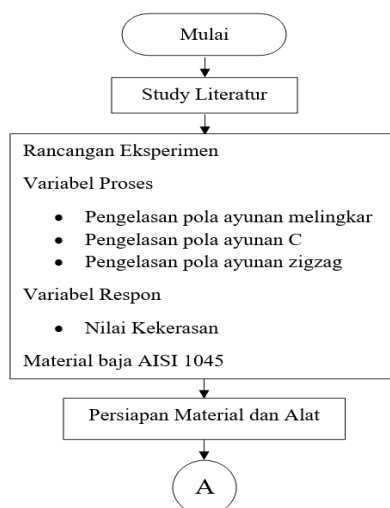
Heat Affected Zone (HAZ) adalah area pada logam yang mengalami perubahan sifat yang disebabkan oleh paparan panas dengan temperatur yang sangat tinggi selama proses pengelasan. Area HAZ pada pengelasan terletak diantara area pengelasan dan area logam induk yang tidak terpapar panas. Selama proses pengelasan, logam akan menyerap dan menyalurkan panas pada area disekitar logam yang sedang dilakukan pengelasan. Akibat pengaruh panas tersebut akan terbentuk sebuah zona atau area yang berada diantara logam cair (logam pengelasan) dan logam dasar. Pada area tersebut, logam tidak meleleh tetapi akibat paparan panas pada logam menyebabkan terjadinya perubahan sifat dan struktur mikro logam. Perubahan sifat dan struktur tersebut dapat mengurangi kekuatan pada logam dimana area terlemah dari suatu pengelasan berada pada area yang terpengaruh oleh panas atau HAZ[3]. Daerah logam dasar yang terkena panas tetapi tidak meleleh dikenal sebagai zona

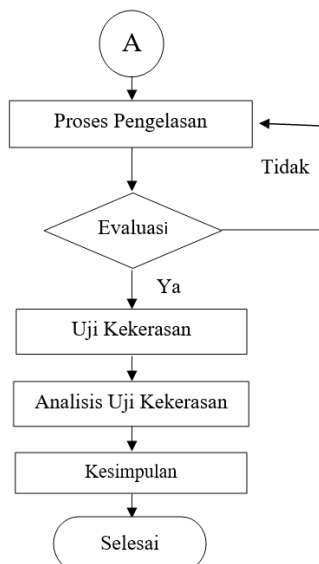
HAZ. Terdapat daerah berbutir halus dan berbutir kasar di wilayah HAZ sebagai akibat dari siklus pemanasan dan pendinginan yang cepat di wilayah tersebut. Ini disebut transformasi parsial ketika daerah HAZ mencapai daerah ferit dan austenit. Artinya, struktur baja yang semula terbuat dari ferit dan perlit, menjadi terbuat dari ferit dan austenit.

Pergerakan atau ayunan elektroda las juga dapat mempengaruhi karakteristik hasil lasan, pada sisi lain bentuk gerakan elektroda untuk pengelasan sering menjadi pilihan pribadi dari tukang las itu sendiri tanpa memperhatikan kekuatan lasnya. Oleh sebab itu penguji ingin mengetahui kekuatan gerakan elektroda melingkar, zig-zag dan C, yang menghasilkan sifat mekanik yang paling baik[4]. Hal ini sangat erat hubungannya dengan beberapa sifat mekanik seperti ketangguhan, cacat las, retak dan lain sebagainya yang pada umumnya mempunyai pengaruh yang fatal terhadap keamanan kontruksi yang dilas.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan suatu metode untuk keberhasilan dalam pemecahan permasalahan sehingga dengan metode tersebut penelitian dapat mempunyai kerangka rancangan penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental untuk melihat pengaruh ayunan pengelasan terhadap nilai kekerasan yang terjadi pada area HAZ benda kerja yang diuji. Tahapan proses penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 berupa diagram alir.





Gambar 1. Diagram Alir

Adapun parameter yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter dalam merancang instrumen penelitian

No.	Parameter	Keterangan
1.	Posisi pengelasan	1G
2.	Besar arus	65A penetrasi 95A fill-caping
3.	Polaritas	DCEP Pola U
4.	Pola Ayunan	Pola Zig-zag Pola melingkar
5.	Jenis Elektroda	E7016 diameter 2.6 mm E7018 diameter 3.2 mm
6.	Material	Baja AISI 1045
7.	Pengujian	Uji kekerasan

Melakukan percobaan terhadap benda uji yang akan diuji dengan menggunakan gerak pola ayunan yang

berbeda. Uji coba penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji coba penelitian

Bahan Benda Kerja	Jenis Pengelasan	Pengkutuban	Amper yang Digunakan	Gerakan Pola Ayunan yang Digunakan	Jumlah Percobaan
Baja AISI 1045	SMAW (Shield Metal Arc Welding)	DC (Direct Current Electrode Positive)	65 A untuk penetrasi 95 A untuk fill dan caping	Pola Melingkar Pola Zigzag Pola U	3 kali percobaan untuk masing-masing ayunan

Dalam penelitian tugas akhir ini pengelasan yang digunakan adalah pengelasan SMAW (Shield Metal Arc

Welding) baja AISI 1045 dengan menggunakan elektroda E7016 diameter 2,6 mm untuk penetrasi dan E7018 diameter 3,2

mm untuk *fill-caping*. Penggunaan amper 65A untuk penetrasi dan 95A untuk *fill* dan *caping*. Kemudian dilakukan pengujian terhadap hasil percobaan dengan alat uji *kekerasan* untuk mendapatkan data-data dari nilai *kekerasan* baja AISI 1045 pada area HAZ.

Langkah-langkah pengelasan pada baja AISI 1045 :

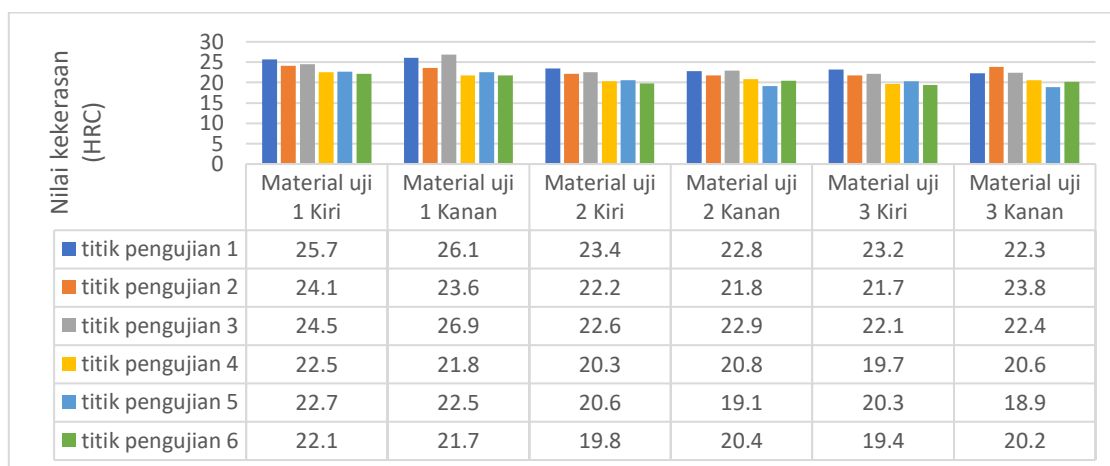
1. Pembuatan kampuh V pengelasan dengan sudut 60°.
2. Mempersiapkan mesin las SMAW dengan arus DC dan menggunakan elektroda E7016 diameter 2,6 mm untuk *root pass* dan E7018 diameter 3,2 mm untuk *fill* dan *caping*.
3. Posisi pengelasan yang digunakan adalah 1G.

4. Tahap pengelasan yang dilakukan sesuai dengan parameter yang digunakan yaitu menggunakan variasi pola ayunan las yang berbeda.
5. Dari proses pengelasan yang telah dilakukan selanjutnya akan dilakukan uji *kekerasan* untuk mengetahui nilai *kekerasan* di area HAZ pada baja AISI 1045.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Uji Kekerasan Pengelasan Pola Ayunan Zigzag

Hasil uji *kekerasan* Rockwell pada area HAZ dengan variasi pola ayunan elektroda Zigzag. Berikut ini adalah diagram hasil uji *kekerasan* pola ayunan Zigzag. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.

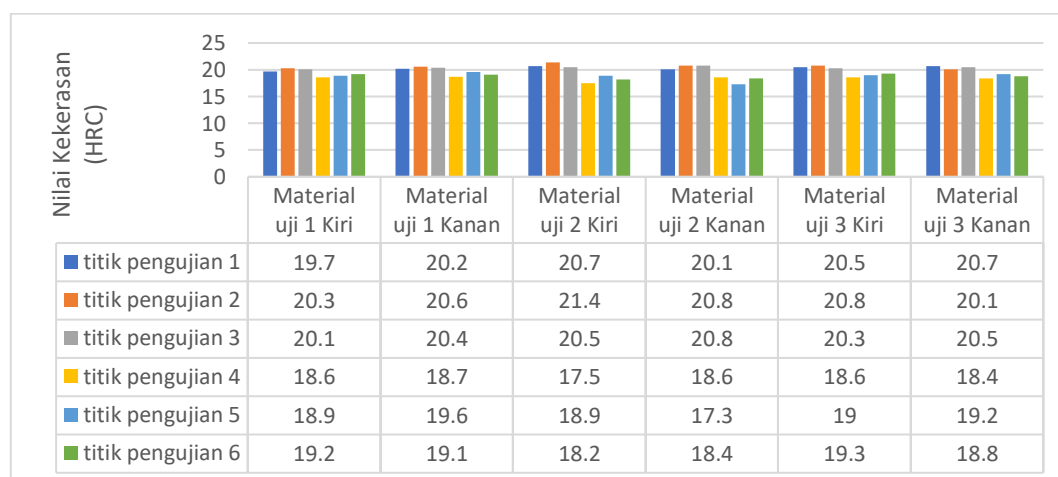


Gambar 2. Hasil Uji Kekerasan Pola Ayunan Zigzag

3.2. Hasil Uji Kekerasan Pengelasan Pola Ayunan C.

Data uji *kekerasan* Rockwell pada area HAZ dengan variasi pola ayunan elektroda C.

Berikut ini adalah hasil uji *kekerasan* pola ayunan C. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.

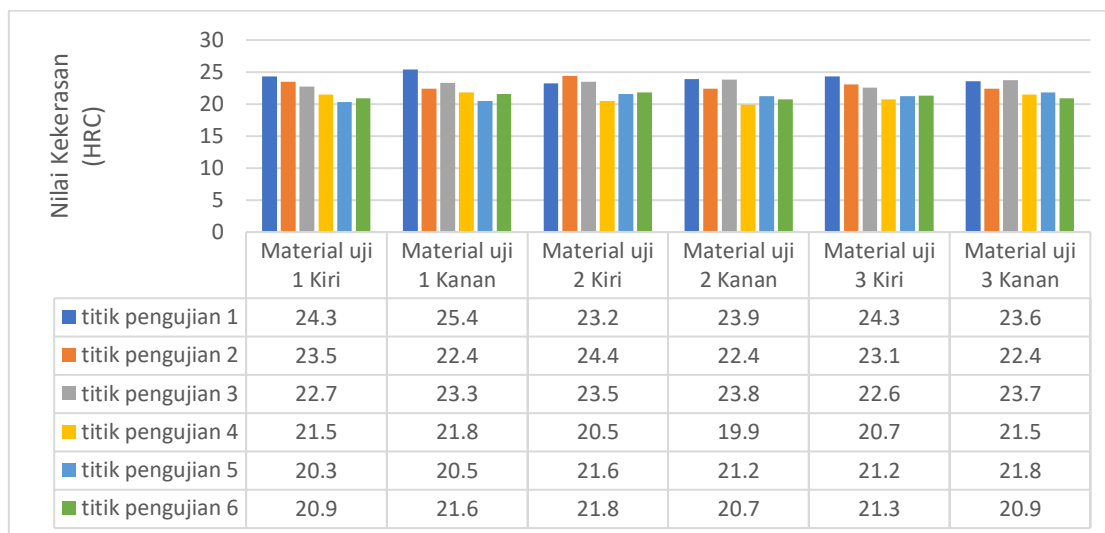


Gambar 3. Hasil Uji Kekerasan Pola Ayunan C

3.3. Hasil Uji Kekerasan Pengelasan Pola Ayunan Melingkar

Data uji kekerasan Rockwell pada area HAZ dengan variasi pola ayunan elektroda

Melingkar. Berikut ini adalah hasil uji kekerasan pola ayunan melingkar. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Uji Kekerasan Pola Ayunan Melingkar

3.4. Hasil Analisis Pengaruh pola ayunan Elektroda terhadap Kekerasan pada area HAZ baja AISI 1045

Pada penelitian ini digunakan pengelasan SMAW dengan posisi pengelasan 1G dan kampuh V tertutup sudut 60°, Menggunakan Elektroda E7016 dengan arus 65A untuk *root pass* dan Elektroda E7018 dengan 95A untuk *fill* dan *capping*. Maka didapatkan hasil pengujian uji kekerasan pada area HAZ dimana pola ayunan melingkar mendapatkan rata-rata nilai kekerasan tertinggi sebesar 23,47 HRC pada titik (1,2,3) dan pada titik (4,5,6) mendapatkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 21,09 HRC. Pada pola ayunan zigzag mendapatkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 23,43 HRC pada titik (1,2,3) dan pada titik (4,5,6) mendapatkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 20,74 HRC. Sedangkan pola ayunan C mendapatkan rata-rata nilai kekerasan terendah sebesar 20,46 HRC pada titik (1,2,3) dan pada titik (4,5,6) mendapatkan rata-rata nilai kekerasan sebesar 18,68 HRC. Sehingga rata-rata nilai kekerasan pola ayunan melingkar lebih tinggi dibandingkan pola ayunan zigzag dan C. Hal ini disebabkan karena pada pengelasan pola ayunan melingkar pergerakan elektroda lebih lama dibandingkan gerakan ayunan zigzag dan C sehingga menghasilkan suhu panas yang

lebih tinggi. Dapat disimpulkan bahwa perbedaan pergerakan elektroda akan mempengaruhi nilai kekerasan baja AISI 1045 pada area HAZ.

4. SIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah :

1. Ayunan elektroda memberikan pengaruh terhadap nilai kekerasan pada daerah pengaruh panas (HAZ).
2. Pola ayunan melingkar memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan pola ayunan zigzag dan C karena gerakan elektroda pada pola melingkar lebih lama sehingga menghasilkan panas yang lebih banyak dibandingkan pola ayunan zigzag dan C.
3. Pada pengelasan pola melingkar panas yang dihasilkan lebih banyak sehingga nilai kekerasan tertinggi yang didapatkan sebesar 23,47 HRC, pada ayunan zigzag nilai kekerasan yang didapatkan sebesar 23,43 HRC dan nilai kekerasan terendah pada pola ayunan C nilai kekerasan yang didapatkan sebesar 20,46 HRC.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wiryosumarto H., *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Erlangga, 2000.

- [2] Pratowo, Bambang, and Ary Fernando. 2008. "Analisa Kekerasan Baja Karbon AISI 1045 Setelah Mengalami Perlakuan Quenching." *Jurnal Teknik Mesin* 5(2)
- [3] <https://www.etsworlds.id/2022/10/he-at-affected-zone-haz-pada-pengelasan.html>.
- [4] Jurnal, Teknika et al. 2019. "Analisa Pengaruh Pola Gerak Elektroda Dan Kuat Arus Terhadap Kekuatan Tarik , Kekerasan , Dan Struktur Mikro Baja SS400." 15(02)
- [5] Ngurah, I Gusti, Nitya Santhiarsa, and I Nyoman. 2008. "Pengaruh Posisi Pengelasan Dan Gerakan Elektroda Terhadap Kekerasan Hasil Las Baja JIS SSC 41." 2(2).
- [6] Prakoso, M Bayu et al. 2019. "Karakteristik Uji Kekerasan Dari Hasil Las Baja SCC41 Pada Daerah HAZ Dengan Variasi Posisi Pengelasan Dan Gerakan Elektroda Karakteristik Uji Kekerasan Dari Hasil Las Baja SCC41 Pada Daerah HAZ Dengan." (May).
- [7] (Rabbi, Afrianto, and Imran 2018) . "Analisa Pengaruh Gerakan Elektroda Pada Pengelasan SMAW Terhadap Uji Kekerasan Dan Kekuatan Bending Baja ST 37." *Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT), Politeknik Negeri Bengkalis* Oktober 20: 131-40.
- [8] Marwanto, Arif. 2007. "Shield Metal Arc Welding." *Jurnal Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta* 1: 1-9.
- [9] Sonawan, H., Suratman, R., 2004, *Pengantar Untuk Memahami Pengelasan Logam*, Alfa Beta, Bandung.
- [10] Arifin, S. (1977). *Las Listrik dan Otogen*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- [11] Jurnal, Teknika et al. 2019. "Analisa Pengaruh Pola Gerak Elektroda Dan Kuat Arus Terhadap Kekuatan Tarik , Kekerasan , Dan Struktur Mikro Baja SS400." 15(02): 143-48.
- [12] (Fadhil 2018) Badia, Bahdin Ahad et al. 2021. "Analisa Variasi Gerakan Elektroda Pada Hasil Las Material Baja Karbon Rendah ST37 Terhadap Kekuatan Bending Dan Kekerasan Analysis of Variations in Electrode Motion on the Welding Results of Low Carbon Steel ST37 on Bending Strength and Hardness."
- [13] Wiryosumarto, H. Toshie, O. 2004. *Teknologi Pengelasan Logam*. Cetakan ke-9, Penerbit Pradnya Paramitha, Jakarta.
- [14] Suwahyo, Nur Muhammad Sidiq, 2011, *Mengelas Dengan Las Busur Listrik Manual*, Yogyakarta, Insania.
- [15] Soleh, Anjis Ahmad, Helmy Purwanto, and Imam Syafa'at. 2017. "Analisa Pengaruh Kuat Arus Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan, Kekuatan Tarik Pada Baja Karbon Rendah Dengan Las Smaw Menggunakan Jenis Elektroda E7016." *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta* 1(2).
- [16] Iswanto, Priyo Tri, Mudjijana, and Rela Adi Himarosa. 2017. "Karakterisasi Sambungan SMAW Baja Karbon Rendah Menggunakan 3 Jenis Elektroda." *Material dan Proses Manufaktur* 1(2): 103-9.
- [17] Winardi, Yoyok, Fadelan Fadelan, Munaji Munaji, and Wisnu Nurandika Krisdiantoro. 2020. "Pengaruh Elektroda Pengelasan Pada Baja AISI 1045 Dan SS 202 Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan Tarik." *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha* 8(2): 86.
- [18] (Wicaksono et al 2021) Bontong, Y. 2019. "Analisa Kekerasan Dan Ketangguhan Pada Daerah Haz Hasil Las Metode SMAW." *Mechanical Engineering Science (MES)*. <http://journals.ukit.oraja.ac.id/index.php/mes/article/view/581>.
- [19] <https://www.alatuji.com/article/detail/3/what-is-hardness-test-uji-kekerasan->