

Uji Kekerasan Terhadap Alumunium dan Baja Karbon Rendah Hasil Rendaman Media Konsentrasi Asam Klorida 3%

Firdaus MS^{1*}, Darmawi Bayin¹, Yuliani¹, Eddy Saud¹, Sugeng Prasetyo¹,
M.Farda Insan Mukamal¹

¹Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Ogan Komering Ilir Kayuagung
Jl. Cintaraja, Kec. Kayu Agung, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan
*Corresponding author: firdaus.ms6@gmail.com

Abstract

This research aims to examine the effect of immersion in hydrochloric acid with a concentration of 3% on the hardness of aluminum and carbon steel. The materials used in this research were low carbon steel AISI 1018, aluminum 6061, 3% hydrochloric acid (HCl), air. Hardness test using a Rockwell Machine (HRC type C). The hardness test results show that lower carbon steel is harder than aluminum. Because the two specimens have different microstructure and density. And also the results above show that the level of hardness of the test object that has been soaked in the HCl solution decreases because the corrosion process and softening of the microstructure has occurred.

Keywords: Hardness test, Aluminum, Carbon Steel, Hydrochloric acid 3%

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti pengaruh perendaman media Asam klorida konsentrasi 3% terhadap kekerasan Alumunium dan Baja karbon. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah AISI 1018, aluminium 6061, asam klorida (HCl) 3 %, air. Uji kekerasan menggunakan Mesin Rockwell (HRC type C). Hasil uji kekerasan menunjukkan baja karbon rendah lebih keras dibandingkan alumunium. Sebab kedua spesimen memiliki perbedaan struktur mikro dan kepadatannya. Dan juga hasil diatas menunjukkan bahwa benda uji yang telah direndam dilarutan HCl tingkat kekerasannya berkurang sebab telah terjadi proses korosi dan pelunakan struktur mikronya.

Kata kunci: Uji kekerasan, Alumunium, Baja Karbon, Asam klorida 3%

1. Pendahuluan

Pengujian kekerasan mekanis merupakan hal mendasar dalam evaluasi sifat mekanik bahan logam karena fakta bahwa nilai kekerasan memungkinkan seseorang untuk menentukan ketahanan aus bahan yang terlibat, serta nilai perkiraan keuletan, tegangan aliran, dan lain-lain. sejumlah karakteristik utama lainnya [1]. Uji kekerasan Rockwell adalah salah satu metode pengujian yang paling umum dalam material dan perlakuan panas [2]. Pengujian kekerasan Rockwell (RHT) sedikit berbeda dengan pengujian kekerasan yang lainnya, meskipun dasar-dasarnya tetap sama, prosedur yang dilakukan di RHT lebih sistematis sehingga pengukuran dilakukan dengan cepat, mudah, dan memiliki reproduibilitas yang sangat baik [3].

Paduan aluminium telah menjadi salah satu bahan struktural utama selama beberapa tahun karena kesamaan perilaku mekanis, desain, proses produksi, dan teknik inspeksi. Paduan aluminium tempa, yang merupakan bagian dari kelasnya dalam penelitian ini, telah terbukti menjadi material yang canggih karena kemampuan ekstrudabilitasnya yang sangat baik, ketahanan terhadap korosi yang baik, dan kekuatan yang tinggi [4]. Material lainnya yaitu Baja karbon banyak digunakan dalam pembuatan mesin, konstruksi, transportasi, dan sektor industri lainnya karena sifat mekanik dan teknologinya yang baik, kemudahan peleburan, dan harga yang murah. Baja karbon rendah ini memiliki ketangguhan dan keuletan tinggi akan tetapi memiliki sifat kekerasan dan ketahanan aus yang rendah [5]. Karbon merupakan unsur utama yang mempengaruhi sifat-sifat baja

karbon. Dengan bertambahnya fraksi massa karbon maka kekuatan dan kekerasan baja meningkat sedangkan plastisitas dan ketangguhannya menurun [6].

Ketahanan aluminium terhadap korosi dalam media berair dapat dikaitkan dengan lapisan oksida permukaan yang terbentuk dengan cepat. Oleh karena itu, aluminium diketahui menunjukkan sifat elektrokimia yang sangat berbeda dalam elektrolit air yang berbeda. Meskipun anion tertentu sangat penting dalam memperoleh film oksida anodik dengan struktur berpori atau tidak berpori, anion agresif lainnya seperti klorida menciptakan serangan lokal yang luas [7].

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk meneliti pengaruh perendaman media Asam klorida konsentrasi 3% terhadap kekerasan Aluminium dan Baja karbon. Hal tersebut dilakukan untuk mencari tahu ketahanan logam aluminium dan baja karbon rendah terhadap pengaruh asam, sehingga dapat memprediksi penggunaan logam aluminium di beberapa kondisi lingkungan.

2. Metode Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2023 bertempat di laboratorium material dan manufaktur Universitas Islam Ogan Komering Ilir Kayuagung.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah AISI 1018, aluminium 6061, asam klorida (HCl) 3 %, air.



Gambar 1. Baja Karbon AISI 1018



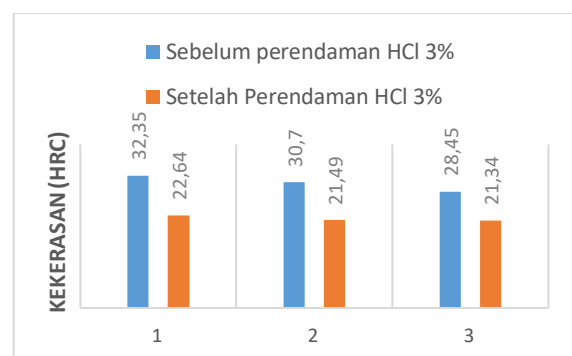
Gambar 2. Aluminium 6061

Uji kekerasan menggunakan Mesin Rockwell (HRC type C). Rockwell Hardness Test adalah pengukuran kekerasan berdasarkan kenaikan bersih kedalaman kesan sebagai beban diterapkan. Kekerasan tidak memiliki nomor unit dan biasanya diberikan dalam skala R, L, M, E dan K. Semakin tinggi jumlah di setiap skala berarti bahan lebih keras.

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian rancangan acak lengkap (RAL) dengan variasi waktu perendaman spesimen dengan larutan asam klorida HCl 3%. Pada proses penelitian mula-mula dibuat spesimen lingkaran dengan diameter 2 cm dan tinggi 2 cm. Selanjutnya spesimen direndam dengan larutan asam klorida HCl 3% dengan variasi perendaman masing-masing spesimen 1 hari, 2 hari, dan 3 hari. Setelah proses selesai dihitung laju kekerasan Benda Uji.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada hasil uji kekerasan yang telah dilakukan menggunakan alat uji rockwell (HRC Type C), telah didapat nilai kekerasan Aluminium sebelum dan sesudah perendaman HCl 3% selama 1 hari, 2 hari dan 3 hari seperti yang tercantum pada Gambar 3.

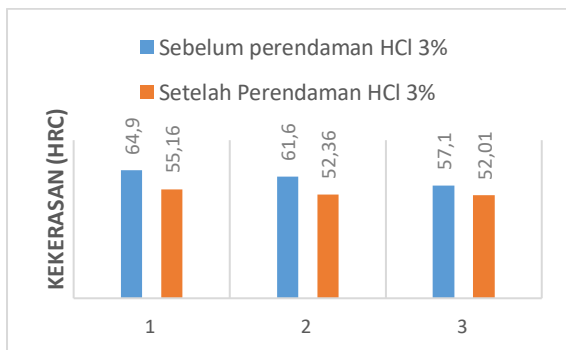


Gambar 3. Uji kekerasan aluminium

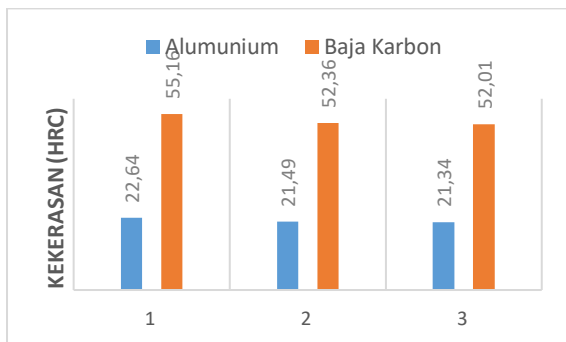
Terlihat pada Gambar 3 bahwa kekerasan aluminium sebelum perendaman lebih tinggi dibandingkan dengan setelah perendaman HCl 3%. Rata-rata kekerasan aluminium sebelum perendaman adalah 30,5 HRC, sedangkan rata-rata kekerasan

aluminium setelah perendaman HCl 3% yaitu 21,34 HRC. Hal tersebut dikarenakan, permukaan aluminium sangat reaktif dan akan bereaksi secara spontan melalui udara atau air membentuk aluminium oksida Al_2O_3 . Pada keadaan ini dapat terjadi korosi. Korosi dapat terjadi pada kondisi kering dan basah. Pada media basah, korosi dapat terjadi secara merata atau lokal. Contoh korosi seragam pada media basah adalah ketika logam berada dalam larutan asam klorida (HCl), karena asam klorida dapat menarik unsur Fe untuk membentuk logam aluminium [8].

Pengujian kekerasan terhadap baja karbon menunjukkan hasil seperti pada gambar 4. Terlihat pada Gambar 4 bahwa kekerasan baja karbon sebelum perendaman lebih tinggi dibandingkan dengan setelah perendaman HCl 3%. Rata-rata kekerasan aluminium sebelum perendaman adalah 61,2 HRC, sedangkan rata-rata kekerasan aluminium setelah perendaman HCl 3% yaitu 52,01 HRC. Hal ini disebabkan oleh Asam klorida menyebabkan baja karbon berkarat melalui proses yang disebut korosi autokatalitik [9].



Gambar 4. Uji Kekerasan Baja Karbon



Gambar 5. Perbandingan kekerasan aluminium dan baja karbon setelah perendaman HCl 3%

Perbandingan antara kekerasan aluminium dan baja karbon setelah perendaman HCl 3% juga dilakukan pada penelitian ini yang hasilnya ditunjukkan pada gambar 5.

Berdasarkan hasil pada gambar 5, kekerasan baja karbon lebih tinggi daripada aluminium. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian lainnya yang menguji kekerasan dengan *Vicker's Hardness*, dimana ditunjukkan bahwa kekerasan baja karbon (200,5) lebih tinggi dibandingkan dengan aluminium (83) [10]. Kekerasan permukaan lapisan dapat mempengaruhi perilaku korosi sebuah material. Semakin tinggi kekerasan lapisan maka laju korosinya semakin rendah. Hal ini dapat dimengerti karena kekerasan yang lebih tinggi memiliki porositas yang lebih rendah, sehingga udara yang teroksidasi di lapisan chromium menjadi berkurang [11].

4. Kesimpulan

Hasil uji kekerasan menunjukkan baja karbon rendah lebih keras dibandingkan aluminium. Sebab kedua spesimen memiliki perbedaan struktur mikro dan kepadatannya. Dan juga hasil diatas menunjukkan bahwa benda uji yang telah direndam dilarutan HCl tingkat kekerasannya berkurang sebab telah terjadi proses korosi dan pelunakan struktur mikronya.

Referensi

- [1] P. P. R. Filho, T. da S. Cavalcante, V. H. C. de Albuquerque, and J. M. R. S. Tavares, 'BRINELL AND VICKERS HARDNESS MEASUREMENT USING IMAGE PROCESSING AND ANALYSIS TECHNIQUES', *J Test Eval*, 2010.
- [2] C. C. Yao *et al.*, 'Several methods for improving the accuracy of Rockwell hardness testing', in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Jul. 2020. doi: 10.1088/1742-6596/1507/10/102010.
- [3] A. Yazdanshenas and C.-H. Goh, 'Rockwell Hardness Testing on an

- Aluminum Specimen using Finite Element Analysis’, *International Journal of Mechanical Engineering*, vol. 7, no. 4, pp. 1–10, Apr. 2020, doi: 10.14445/23488360/ijme-v7i4p101.
- [4] A. O. Emmanuel, O. S. I. Fayomi, and I. G. Akande, ‘Aluminium Alloys as Advanced Materials: A short communication’, *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 1107, no. 1, p. 012024, Apr. 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1107/1/012024.
- [5] E. Nugroho and S. Dri Handono, ‘Pengaruh Temperatur dan Media Pendingin pada Proses Heat Treatment Baja AISI 1045 terhadap Kekerasan dan Laju Korosi’, *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, vol. 8, no. 1, pp. 99–110, 2019.
- [6] Z. Wang, ‘Mechanical properties of carbon steel under uniaxial static tension’, in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics, 2023. doi: 10.1088/1742-6596/2535/1/012013.
- [7] V. Branzoi, F. Golgovici, and F. Branzoi, ‘Aluminium corrosion in hydrochloric acid solutions and the effect of some organic inhibitors’, 2002.
- [8] I. Gusti Ayu Arwati, ‘Aluminum Corrosion Analysis for Environmental Acid Chloride Solution ARTICLE HISTORY ABSTRACT’, 2017. [Online]. Available: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/WCEJ>
- [9] H. K. Mohammed *et al.*, ‘Investigation of carbon steel corrosion rate in different acidic environments’, *Mater Today Proc*, 2023, doi: 10.1016/j.matpr.2023.03.792.
- [10] J. Malik *et al.*, ‘Evaluating the effect of hardness on erosion characteristics of aluminum and steels’, *J Mater Eng Perform*, vol. 23, no. 6, pp. 2274–2282, 2014, doi: 10.1007/s11665-014-1004-x.
- [11] S. Wiyono *et al.*, ‘Perilaku kekerasan permukaan baja AISI 1045 terhadap kekerasan dan laju korosi serta daya lekat permukaan hasil elektroplating’, *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, vol. 9, no. 1, 2020.