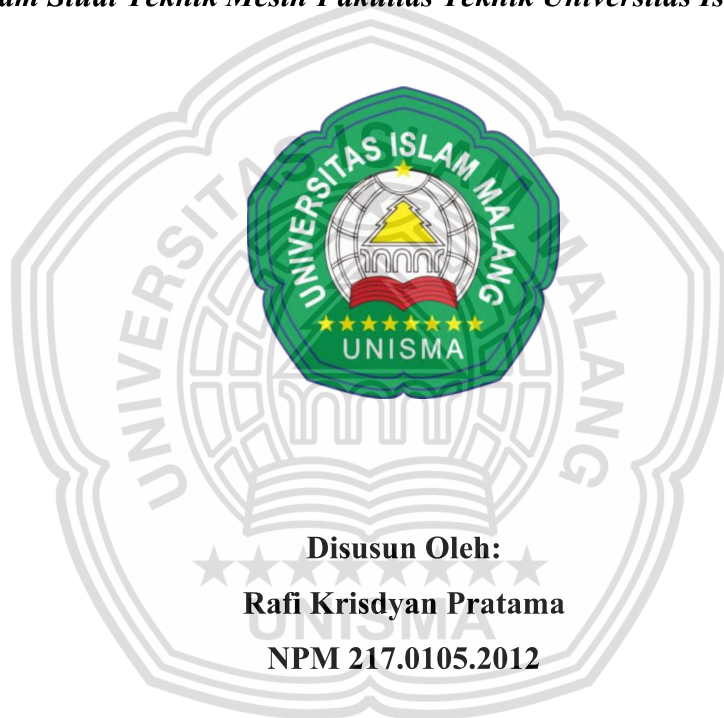


**PENGARUH VARIASI PERSENTASE PENAMBAHAN ALUMINIUM PADA  
PROSES PENGECORAN BAJA ST36 PADUAN ALUMINIUM TERHADAP  
LAJU KOROSI**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Mesin (S-1)  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



**Disusun Oleh:**  
**Rafi Krisdyan Pratama**  
**NPM 217.0105.2012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2024**

## ABSTRAK

**Rafi Krisdyan Pratama, 2024. Pengaruh Variasi Persentase Penambahan Alumunium Pada Proses Pengecoran Baja ST36 Paduan Alumunium Terhadap Laju Korosi. Skripsi. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang, Dosen Pembimbing : Mochammad Basjir, S.T., M.T. dan Cepi Yazirin, S.Pd., M.T.**

Logam merupakan salah satu bahan di bidang teknik. logam besi merupakan kombinasi dari karbon dan besi disebut logam ferro, sedangkan non ferro adalah bahan non logam. Baja karbon rendah (*Low Carbon Steel/Mid Carbon Steel*) memiliki kandungan karbon 0,008% - 0,3% C. Baja karbon sering beberntuk plat, strip dan baja batang. aus. Pengecoran baja dan alumunium sebagai campuran memiliki tujuan memperkecil laju korosi dan kekerasan yang tangguh dengan media pendingin oli SAE40 dan air hujan dengan perlakuan suhu 400°C dengan kandungan alumunium 2%, 4% dan 6% dengan pengecoran baja. Ukuran spesimen memiliki diameter 4,1 cm dan tebal 1,6 cm, larutan yang digunakan adalah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan lama perendaman uji korosi 96 jam dengan volume larutan korosi 100 ml. Hasil dari perbandingan campuran 2% alumunium, 4% alumunium dan 6%alumunium terhadap laju korosi pada baja ST36 dengan proses *hot isostatic pressing* dan perendaman dengan asam sulfat dalam waktu 96 jam/ 4 hari adalah didapatkannya laju korosi terkecil yaitu sebesar 0,46 *mpy*, dan laju korosi terbesar yaitu 1,131 *mpy*. Semakin tinggi persentase campuran alumunium maka semakin rendah laju korosinya karena campuran alumunium pada baja menghasilkan lapisan oksida yang melindungi permukaan baja dari korosi, hal ini bisa terjadi karena alumunium bereaksi dengan oksigen di udara membentuk lapisan oksida yang tahan terhadap korosi.

**Kata Kunci:** Korosi, Baja ST36, Alumunium, Asam Sulfat, Logam, Karbon

**ABSTRACT**

**Rafi Krisdyan Pratama, 2024. *The Effect of Varying the Percentage of Added Aluminum in the Casting Process of ST36 Aluminum Alloy Steel on the Corrosion Rate. Thesis. Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Supervisor : Mochammad Basjir, S.T., M.T. dan Cepi Yazirin, S.Pd., M.T.***

*Ferrous metal is a combination of carbon and iron is called ferrous metal, while non-ferrous is a non-metallic material. Low Carbon Steel (Low Carbon Steel/Mid Carbon Steel) has a carbon content of 0.008% - 0.3% C. Carbon steel is often made up of plates, strips and steel rods. Aus. Steel and aluminum castings as mixtures have the goal of reducing corrosion rates and tough hardness with SAE40 oil cooling media and rainwater with a temperature treatment of 400°C with an aluminum content of 2%, 4% and 6% by steel casting. The specimen size has a diameter of 4.1 cm and a thickness of 1.6 cm, the solution used is H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> with a corrosion test immersion time of 96 hours with a corrosion solution volume of 100 ml. Results from the comparison of a mixture of 2% aluminum, 4% aluminum and 6% aluminum to the corrosion rate of ST36 steel with the hot isostatic pressing process and soaking with sulfuric acid within 96 hours/4 days, the smallest corrosion rate was obtained which was 0.46 mpy, and the largest corrosion rate was 1.131 mpy. The higher the percentage of aluminum mixture, the lower the corrosion rate because the aluminum mixture in steel produces an oxide layer that protects the steel surface from corrosion, this can happen because aluminum reacts with oxygen in the air to form an oxide layer which protects the steel surface from corrosion, this can happen because aluminum reacts with oxygen in the air to form an oxide layer that is resistant to corrosion.*

**Keyword :** *Corrosion, ST36 Steel, Aluminum, Sulfuric Acid, Metal, Carbon*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Bahan teknik secara umum dibagi menjadi dua yaitu bahan logam dan bahan bukan logam. Bahan logam juga dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu bahan logam besi (ferro) dan bahan logam selain besi (non ferro). Logam ferro yaitu suatu logam paduan yang terdiri dari campuran unsur karbon dengan besi. Logam non ferro yaitu logam yang tidak mengandung unsur besi (Fe). Bahan bukan logam antara lain karet, plastik dan lainnya. Logam dalam keadaan murni memiliki sifat yang lemah terhadap ketahanan, sehingga dengan ditambahkan logam, mempengaruhi kekuatan dan kekerasan dari suatu material akan lebih besar disbanding dalam keadaan murninya. Penambahan unsur paduan lain akan meningkatkan sifat-sifat mekanik pada suatu material tanpa mengurangi karakteristik material tersebut.

Logam banyak digunakan kehidupan sehari-hari dimana penggunaannya sangat luas. Sifat logam yang kuat, tahan panas serta dapat dibentuk menjadi bahan utama berbagai barang kebutuhan seperti kapal, mobil, kereta api, sepeda motor serta konstruksi bangunan, dan lain-lain sebagainya. Logam juga sangat mudah mengalami korosi, dimana korosi dikenal merugikan karena bersifat merusak dan membahayakan (Nova & Misbah, 2012).

Korosi merupakan suatu peristiwa penurunan kualitas yang terjadi pada suatu logam yang disebabkan karena terjadinya reaksi kimia dengan lingkungan sekitar, kerugian yang ditimbulkan oleh korosi sangat besar, seperti jika sebuah konstruksi yang terbuat dari baja rusak dikarenakan peristiwa korosi (Nova & Misbah, 2012)

Baja Karbon Rendah (*Low Carbon Steel/ mild steel*) merupakan baja dengan kandungan unsur karbon 0,008% - 0,3% C. Setiap satu ton baja karbon rendah mengandung 10-30 kg karbon. Baja karbon ini biasanya dibuat dalam bentuk plat, baja strip, dan baja batang atau progil. Baja karbon rendah memiliki ketangguhan dan

keuletan tinggi akan tetapi memiliki sifat kekerasan dan ketahanan aus yang rendah. Pada umumnya baja jenis ini digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan lambung kapal, pipa gedung, jembatan, bodi mobil, dan lain-lainya (Sabyantoro *et al.*, 2019).

Dalam penelitian ini akan dilakukan proses pengecoran baja dan logam alumunium sebagai campurannya bertujuan untuk mencapai kekerasan dan kekuatan mekanik serta tingkat korosi pada paduan coran alumunium, Penentuan material yang tepat pada dasarnya merupakan kompromi antara berbagai sifat bahan yang dapat memenuhi syarat yang telah ditentukan, Logam akan mengalami perubahan fasa selama proses pengecoran, baik perubahan fisis maupun mekanis yang disebabkan oleh proses pembekuan. Perubahan sifat ini dipengaruhi oleh media pendingin yang digunakan saat proses pendinginan. Media pendinginan yang digunakan yaitu Oli SAE40 dan air hujan, perlakuan panas dengan suhu 400°C dan media pendingin yang beragam juga akan mempengaruhi tingkat kekerasan paduan. Penambahan unsur alumunium pada paduan baja. Disini saya akan menambahkan alumunium yaitu 2%, 4% dan 6% untuk memperoleh kekuatan dan kekerasan pada cor baja. Oleh karena itu pada analisis ini dirumuskan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang diatas maka didapatkan rumusan bagaimana pengaruh penambahan alumunium pada proses pengecoran baja paduan alumunium terhadap laju korosi.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk mengurangi kompleksitas permasalahan serta menantukan arah analisis yang lebih baik maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Metode perhitungan laju korosi menggunakan metode *weight loss*.
2. Pendingin menggunakan udara bebas.
3. Hanya melakukan pengujian laju korosi saja.
4. Material baja yang digunakan dianggap homogen dan bebas cacat.
5. Kehalusan permukaan tiap spesimen dianggap homogen

6. Cetakan coran menggunakan cetakan press.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Bedasarkan dari rumusan masalah diatas, maka analisis ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan alumunium antara 2%, 4% dan 6% terhadap laju korosi pada coran baja paduan alumunium.

#### 1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari hasil analisis ini adalah:

1. Memberikan gambaran pengetahuan tentang proses cor baja dengan alumunium dari awal pembuatan hingga menjadi bahan jadi.
2. Memberikan informasi mengenai penambahan alumunium.
3. Memberikan informasi mengenai tingkat korosi pada coran baja paduan alumunium.
4. Menjadi bahan pertimbangan untuk diperhatikan dalam proses produksi, sehingga bisa memperoleh hasil coran baja dengan alumunium yang jauh lebih baik.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Hasil dari perbandingan campuran 2% alumunium, 4% alumunium dan 6% alumunium terhadap laju korosi pada baja ST36 dengan proses *hot isostatic pressing* dan perendaman dengan asam sulfat dalam waktu 96 jam/ 4 hari adalah didapatkannya laju korosi terkecil pada campuran 6% alumunium spesimen nomor 3 yaitu sebesar 0,46 *mpy*, dan laju korosi terbesar pada campuran 2% spesimen nomor 1 sebesar 1,131 *mpy*. Serta didapatkannya nilai kehilangan berat akhir paling sedikit terdapat pada variasi campuran 6% alumunium spesimen nomor 3 sebesar 6,17 gram dengan persentase 9,44%, sedangkan kehilangan berat akhir paling banyak terdapat pada variasi campuran 2% alumunium spesimen nomor 1 sebesar 13,74 gram dengan persentase 21,29%. Dari perbandingan hasil uji T baja ST36 campuran alumunium 2% dengan 4%, 2% dengan 6%, 4% dengan 6%, hasil  $H_0$  dapat diterima sehingga dari semua perbandingan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

#### 5.2 Saran

1. Dalam melakukan penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi-variasi campuran lainnya dengan persentase yang berbeda pada proses *hot isostatic pressing* dengan media larutan pengkorosi yang berbeda ataupun larutan yang sama dengan konsentrasi yang berbeda. Agar didapatkan data dan hasil yang beragam dalam penelitian.
2. Pemilihan benda uji, proses pembuatan benda uji, media pengkorosi, serta pengolahan data dan analisa pada penelitian selanjutnya, dengan harapan agar didapatkan nilai laju korosi yang lebih baik.
3. Pada pembaca yang ingin melanjutkan penelitian ini diharap dapat menggunakan konsentrasi media pengkorosi yang berbeda dan variasi persentase campuran alumunium yang berbeda agar data yang didapatkan lebih baik dan optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albatati, F. A., Fouad, Y. O., Abdel-Aziz, M. H., Abdo, M. S. E., & Sedahmed, G. H. (2020). Influence of Fe<sup>3+</sup> Diffusion on the Rate of Corrosion of Carbon Steel Imbedded in Porous Media in Acidic Solutions. *International Journal of Electrochemical Science*, 15(11), 10751-10758. <https://doi.org/10.20964/2020.11.49>
- Andika, N., Pane, R., & Sudiyanto, A. (2021). Proses Pengecoran Dan Manufaktur Logam. *Journal of Metallurgical Engineering and Processing Technology*, 1(2), 123–130. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/jmept/article/view/5045>
- Andini, F., Suryani, L., & Amri, H. (2019). Review Industri Baja. In *Osf.Io* (pp. 1–25). <https://osf.io/tyvbn/download>
- Anggaretno, G. (2012). Analisa Pengaruh Jenis Elektroda terhadap Laju Korosi pada Pengelasan Pipa API 5L Grade X65. *Jurnal Teknik ITS*, 1(Corrosion), 3–7.
- As, L. (1927). *II a a ' r r ??? ) II : I*. 75006.
- Fakhri, M. N. A. F., Susanto, H., & Luqman Bukhori, M. (2022). ANALISIS MATERIAL ALUMINIUM ALLOY TERHADAP LAJU KOROSI YANG DI SEBABKAN OLEH UDARA LAUT PADA STRUKTUR LEADING EDGE PESAWAT. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(2), 289–294. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i2.664>
- Fatoni, Z. (2016). Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Kekerasan Pisau Penyayat Batang Karet. *Desiminasi Teknologi*, 4, 56–63.
- Lun, P. Y., Lu, Z. H., Zhang, X. gang, Zhang, Q., & Zhao, R. (2021). Experimental study and suggested mathematical model for chloride-induced reinforcement corrosion rate. *Structures*, 34(September), 2014–2029. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2021.08.099>
- Nova, S., & Misbah, N. (2012). Analisis Pengaruh Salinitas dan Suhu Air Laut Terhadap Laju Korosi Baja A36 pada Pengelasan SMAW. *Jurnal Teknik Its*, 1, 2301–9271.
- Pattireuw, K. J., Rauf, F. A., & Lumintang, R. (2013). *ANALISIS LAJU KOROSI PADA*



*BAJA KARBON DENGAN MENGGUNAKAN AIR LAUT DAN H 2 SO 4.*

- Perdana, M. Y., & Yunitasari, B. (2021). Analisis Laju Korosifitas dan Struktur Mikro Paduan AL6061 dan Aluminium Komersial dengan Perlakuan Panas T6 Double Quenching Oli SAE 20W. *Jurnal Teknik Mesin*, 117–122.
- Purkuncoro, A. E., & Taufik, A. (2016). Analisis Perbandingan Model Cacat Coran Pada Bahan Besi Cor Dan Aluminium Dengan Variasi Temperatur Tuang Sistem Cetakan Pasir. *Industri Inovatif*, 6(1), 38–44.
- Putra, R. H. S. (2018). Karakteristik Pada Logam Baja Paduan dengan Menggunakan Metoda X-Ray Fluoresence (XRF) dan Optical Emission Spectroscopy (OES). *Universitas Negeri Yogyakarta*, 134.
- Ramdonga, D. J. (2022). Analisis Laju Korosi Erosi Pada Logam Paduan Aluminium A5052 Sebagai Material Propeller Dengan Menggunakan Media Air Laut Dan Air Laut Buatan. <http://repository.unpas.ac.id/63477/>
- Ruwana, I., & Sudiasa, I. N. (2017). Pengaruh Elastisitas dan Kekerasan Terhadap Konduktivitas Listrik Untuk Aluminium Alloy 2024. *Jurnal Flywheel*, 8(1), 45–50.  
<https://ejournal.itn.ac.id/index.php/flywheel/article/view/676%0Ahttps://ejournal.itn.ac.id/index.php/flywheel/article/download/676/622>
- Senior, N. A., Martino, T., Diomidis, N., Gaggiano, R., Binns, J., & Keech, P. (2020). The measurement of ultra low uniform corrosion rates. *Corrosion Science*, 176(May). <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2020.108913>
- Shevtsov, D. S., Zartsyn, I. D., & Komarova, E. S. (2021). Relation between resistivity of concrete and corrosion rate of reinforcing bars caused by galvanic cells in the presence of chloride. *Cement and Concrete Composites*, 119(April 2020), 104026. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2021.104026>
- Sidiq, M. F. (2002). Electrochemical process. *Metal Finishing*, 100(2), 123. [https://doi.org/10.1016/s0026-0576\(02\)80201-x](https://doi.org/10.1016/s0026-0576(02)80201-x)
- Sinaga, N. A. (2016). Pemanfaatan Limbah Aluminium Sebagai Bahan Baku Aksesoris. *Art & Design*, 3(2), 269–279.
- Utomo, B. (2012). Jenis Korosi Dan Penanggulangannya. *Kapal: Jurnal Ilmu*

*Pengetahuan Dan Teknologi Kelautan*, 6(2), 138–141.

<https://doi.org/10.14710/kpl.v6i2.2731>

- Wang, C., Li, W., & Wang, Y. (2021). A probabilistic-based model for dynamic predicting pitting corrosion rate of pipeline under stray current interference. *Journal of Pipeline Science and Engineering*, 1(3), 339–348. <https://doi.org/10.1016/j.jpse.2021.09.003>.

