



**ANALISIS KETEBALAN dan KEKERASAN PADA PROSES
ELECTROPLATING CHROME PADA BAJA ST 37 DENGAN PELAPISAN
DASAR COPPER**

SKRIPSI

*Di ajukan untuk memenuhi tugas akhir skripsi guna mendapatkan gelar S1 di
bidang studi teknik mesin*



Di susun oleh:

A Ridhoni Al Hikmani

NIM : 21501052082

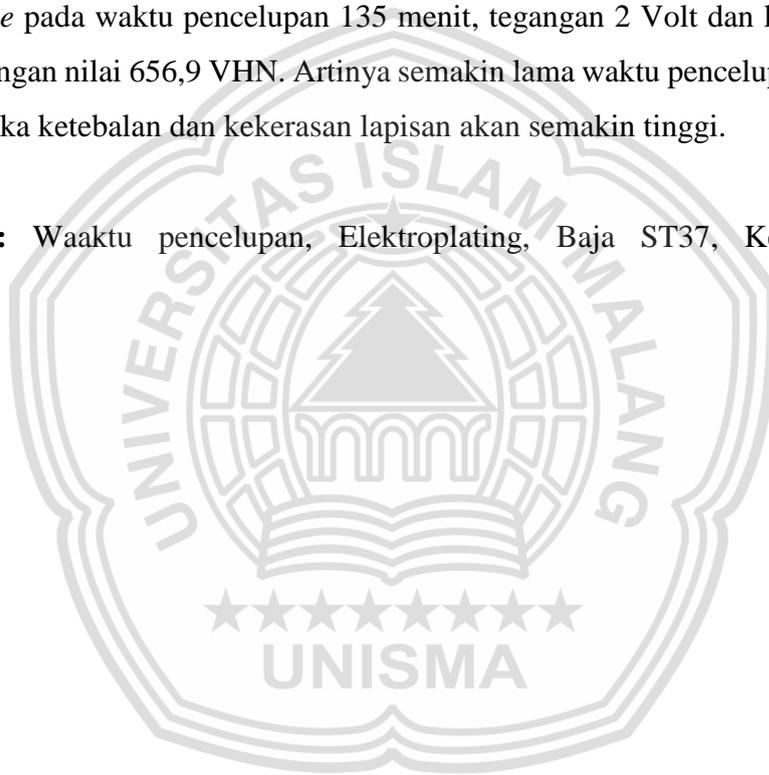
**UNIVERSITAS ISLAM MALANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

2022

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pencelupan pada proses pelapisan elektroplating terhadap ketebalan dan kekerasan lapisan Baja ST37, dengan memvariasikan waktu 45, 90 dan 135 menit, tegangan 2 Volt dan kuat arus 15 Ampere. Hasil penelitian mendapatkan nilai ketebalan lapisan tertinggi terjadi pada proses elektroplating dengan lapisan *copper chrome* pada waktu pencelupan 135 menit, tegangan 2 Volt dan kuat arus 15 Ampere dengan nilai 19,8 μm dan nilai kekerasan tertinggi di dapat pada proses elektroplating *copper chrome* pada waktu pencelupan 135 menit, tegangan 2 Volt dan kuat arus 15 Ampere dengan nilai 656,9 VHN. Artinya semakin lama waktu pencelupan yang digunakan maka ketebalan dan kekerasan lapisan akan semakin tinggi.

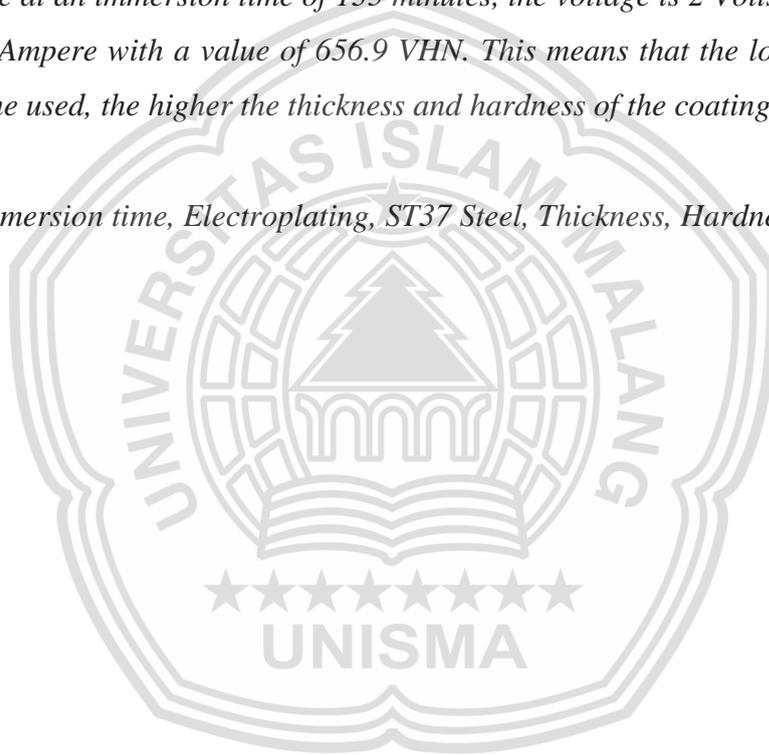
Kata Kunci: Waaktu pencelupan, Elektroplating, Baja ST37, Ketebalan, Kekerasan



ABSTRACT

This research was conducted with the aim of knowing the effect of immersion time on the electroplating coating process on the thickness and hardness of the ST37 steel layer, by varying the time 45, 90 and 135 minutes, 2 Volt voltage and 15 Ampere current. The results showed that the highest layer thickness value occurred in the electroplating process with a copper chrome layer at an immersion time of 135 minutes, a voltage of 2 Volts and a current of 15 Ampere with a value of 19.8 m and the highest hardness value was obtained in the electroplating process of copper chrome at an immersion time of 135 minutes, the voltage is 2 Volts and the current is 15 Ampere with a value of 656.9 VHN. This means that the longer the immersion time used, the higher the thickness and hardness of the coating.

Keywords: *Immersion time, Electroplating, ST37 Steel, Thickness, Hardness*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dari penelitian ini ingin mengetahui mana lapisan electroplating chrome yang tepat atau yang bagus untuk digunakan berdasarkan lama waktu pencelupan dan membedakan lapisan chrome dengan lapisan copper chrome.

Sejalan dengan perkembangan industri, ilmu pengetahuan dan teknologi, penggunaan logam tidak bisa dipisahkan dari kehidupan sehari-hari, dengan demikian logam harus memiliki tampilan sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan, misalnya untuk penggunaan berbagai peralatan rumah tangga dan konstruksi, logam harus memiliki tampilan indah, menarik dan tahan korosi serta khusus untuk keperluan konstruksi memerlukan kekuatan mekanis tertentu, sehingga dibutuhkan upaya penyelesaian tahap akhir (*finishing*) untuk mempercantik maupun melindungi logam dari bahaya kerusakan dan meningkatkan kekuatan mekanis logam

Logam merupakan bagian dari unsur kimia yang memiliki sifat kuat, liat serta pengantar listrik dan panas. 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. (Wardana, 2021)

Hampir semua manusia menggunakan alat yang terbuat dari logam, yaitu berbagai perhiasan, *furniture*, berbagai kerajinan, komponen sepeda motor, mobil, dan lain-lain. Beberapa logam yang digunakan adalah baja. Baja merupakan logam yang banyak digunakan pada masyarakat maupun pada sektor industri. Dalam suatu industri manufaktur, terkadang diperlukan logam yang memiliki gabungan sifat dari beberapa jenis logam. Misalnya logam yang memiliki kekerasan yang tinggi juga tahan terhadap korosi. Kelemahan baja ini selain mudah terkorosi juga berwarna

abu-abu, tidak menarik, untuk mencegah korosi serta untuk mempercantik tampilan dilakukan *plating/coating*. (Lukman Noerochiem et al., 2018)

Baja Karbon Rendah (*Low Carbon Steel/mild steel*) Baja karbon rendah 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 ini memiliki ketangguhan dan keuletan tinggi akan tetapi memiliki sifat kekerasan dan ketahanan aus yang rendah. (Sabyantoro et al., 2019)

Carbon steel atau baja karbon merupakan salah satu jenis logam yang banyak diaplikasikan pada dunia industri terkait dengan penanganan asam, basa ataupun garam. Namun jenis logam ini memiliki keterbatasan dalam hal ketahanan korosi. Asam klorida adalah salah satu jenis asam yang sangat agresif dan korosif. Untuk bagian yang terpapar dalam lingkungan korosif biasanya digunakan material paduan logam berbasis nikel yang memiliki ketahanan korosi tinggi. Namun material ini masih termasuk material yang jarang dan mahal karena di Indonesia sendiri masih belum mampu memproduksi material paduan logam berbasis nikel ini. Di dunia industri, harga material merupakan salah satu faktor yang cukup dipertimbangkan dalam pemilihan material untuk menekan biaya produksi. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk memperbaiki performa kerja

Elektroplating adalah proses pelapisan suatu logam dengan logam lain dengan cara elektrolisa, proses elektroplating dikategorikan sebagai proses pengerjaan akhir (*metal finishing*). Secara sederhana, elektroplating dapat diartikan sebagai proses pelapisan logam, dengan menggunakan bantuan arus listrik dan senyawa kimia tertentu guna memindahkan partikel logam pelapis ke material yang hendak dilapisi. Pelapisan logam dapat berupa lapis seng (*zinc*), galvanis, perak, emas, brass, tembaga, nikel dan krom. Penggunaan lapisan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dan kegunaan masing-masing material. Perbedaan utama dari pelapisan tersebut selain anoda yang digunakan adalah larutan elektrolisisnya. (Sugara et al., 2017)

Penelitian ini dilakukan dengan proses *electroplating* menggunakan metode celup pada baja ST 37 dengan beda lapisan *chrome* dan dengan tambahan dasar lapisan copper dengan memvariasikan waktu pada proses *electroplating* untuk

penganalisa ketebalan lapisan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan Analisa perbandingan ketebalan dan kekerasan lapisan baja ST37 dengan proses electroplating *chrome* dengan *copper-chrome*

1.2 Rumusan masalah

Permasalahan yang menjadi bahasan pada penelitian kali ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu pencelupan terhadap ketebalan lapisan *chrome* pada proses *electroplating* dengan lapisan dasar *copper* pada baja ST 37 ?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu pencelupan terhadap kekerasan lapisan *chrome* pada proses *electroplating* dengan lapisan dasar *copper* pada baja ST 37 ?

1.3 Batasan masalah

Agar dalam penyusunan penelitian ini lebih menjadi terarah ke tujuan penelitian, maka perlu adanya batasan-batasan permasalahan yang akan di bahas, di antaranya :

1. Bahan baku yang diteliti menggunakan baja ST37
2. Tegangan listrik 2 Volt
3. Kuat arus amper yang digunakan 15Amper
4. Variasi waktu 45, 90, 135 menit
5. Pelapisan yang digunakan *chrome*
6. Menggunakan proses pelapisan dengan *electroplating*
7. Uji ketebalan menggunakan *Thickness*
8. Uji kekerasan menggunakan *Digital Micro Vickers Hardness (HV)*

1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini untuk mengetahui

1. Untuk mengetahui lapisan yang tepat berdasarkan pengaruh variasi waktu pencelupan pada proses *electroplating* terhadap ketebalan lapisan *chrome* pada baja ST37.

2. Untuk mengetahui perbedaan lapisan *chrome* dengan lapisan *copper chrome*

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menambah referensi sebagai pengembangan ilmu di bidang pelapisan baja terhadap proses *Electroplating*
2. Dapat dijadikan sebagai referensi penelitian selanjutnya
3. Dapat mengetahui proses pelapisan menggunakan *electroplating* yang tepat berdasarkan variasi waktu pencelupan terhadap ketebalan lapisan *chrome*

1.6 Sistematika penulisan

Secara umum sistematika penulisan skripsi ini dapat diuraikan secara ringkas yaitu sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Bab ini berisi gambaran secara umum tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang teori-teori yang melandasi dan memperkuat penelitian yang di ambil dari buku, literatur, jurnal ilmiah ataupun penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III : Metode Penelitian

Bab ini membahas tentang langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan agar dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alir (*flowchart*) penelitian, dan pengolahan data hasil dari eksperimen menjadi lebih terarah.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang hasil dari pelaksanaan penelitian dan analisis data yang telah diperoleh.

BAB V : Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian, serta saran untuk penelitian selanjutnya demi kesempurnaan dari hasil skripsi

BAB V

PENUTUP DAN KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dengan pengaruh variasi waktu pencelupan *electroplating chrome* dan *Copper-Chrome* pada baja ST 37 terhadap ketebalan dan kekerasan lapisan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Proses *electroplating* pada spesimen baja karbon rendah ST 37 dan bahan pelapis *chrome* dan *Copper-Chrome* dengan variasi waktu pencelupan 45, 90, 135 menit sudah berhasil dilaksanakan.

Hasil *electroplating chrome* Baja ST 37 dengan variasi waktu pencelupan nilai ketebalan tertinggi di dapat pada waktu pencelupan 135 menit dengan nilai ketebalan mencapai 17,5 μm . Sedangkan nilai ketebalan terendah di dapat pada pencelupan 45 menit mendapatkan nilai ketebalan 9,5 μm .

Hasil *electroplating Copper-Chrome* Baja ST 37 dengan variasi waktu pencelupan nilai ketebalan tertinggi di dapat pada waktu pencelupan 135 menit dengan nilai ketebalan mencapai 19,8 μm . Sedangkan nilai ketebalan terendah di dapat pada pencelupan 45 menit mendapatkan nilai ketebalan 10,7 μm .

Maka dari itu nilai ketebalan yang di dihasilkan dari proses *electroplating* Baja ST 37 sangat di pengaruhi hasilnya oleh variasi waktu pencelupan yang ada dan lapisan dasar *Copper*

Dilihat dari Analisis Pengambilan data kekerasan sangat mempengaruhi nilai ketebalan dan juga mempengaruhi lama waktu pencelupan. Jika semakin lama waktu pencelupan maka akan semakin keras dan tebal lapisan,

Hasil *electroplating chrome* Baja ST 37 dengan variasi waktu pencelupan nilai kekerasan tertinggi di dapat pada waktu pencelupan 135 menit dengan nilai kekerasan mencapai 569,3 HV. Sedangkan nilai kekerasan terendah di dapat pada pencelupan 45 menit mendapatkan nilai kekerasan 252,3 HV.

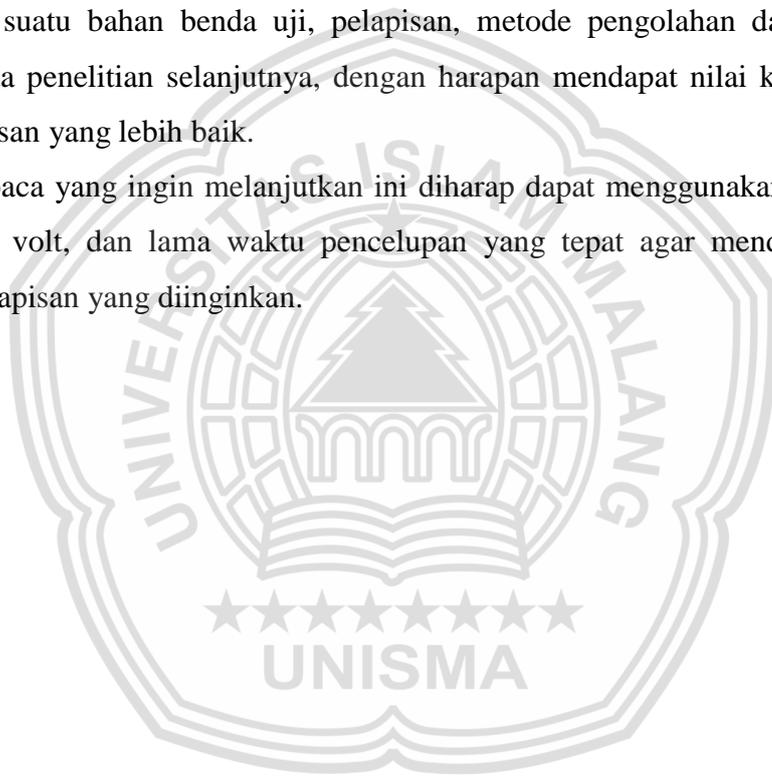
Hasil *electroplating Copper-Chrome* Baja ST 37 dengan variasi waktu pencelupan nilai kekerasan tertinggi di dapat pada waktu pencelupan 135 menit dengan nilai kekerasan mencapai 669,4 HV. Sedangkan nilai kekerasan terendah di

dapat pada pencelupan 45 menit mendapatkan nilai kekerasan 353,6 HV.

5.2 Saran

Beberapa hal yang perlu di perhatikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya hal-hal yang perlu di perhatikan oleh peneliti, antara lain adalah :

1. Dalam melakukan penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi-variasi lain dalam proses pelapisan dengan *electroplating* seperti variasi Kuat Arus, lama waktu pencelupan, PH elektrolit, voltase, agar didaptkannya data dan hasil yang beragam dalam penelitian.
2. Pemilihan suatu bahan benda uji, pelapisan, metode pengolahan data serta analisis pada penelitian selanjutnya, dengan harapan mendapat nilai ketebalan dan kekerasan yang lebih baik.
3. Pada pembaca yang ingin melanjutkan ini diharap dapat menggunakan variasi Kuat arus, volt, dan lama waktu pencelupan yang tepat agar mendapatkan ketebalan lapisan yang diinginkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Andinata, F., Destyorini, F., & Sugiarti, E. (2012). *Febryan Andinata, Dkk 48*. 2(2), 48–52.
- Budiyanto, E., Setiawan, D. A., Supriadi, H., & Ridhuan, K. (2017). Pengaruh Jarak Anoda-Katoda Pada Proses Elektroplating Tembaga Terhadap Ketebalan Lapisan Dan Efisiensi Katoda Baja Aisi 1020. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5(1), 21–29.
<https://doi.org/10.24127/trb.v5i1.115>
- Elektro, P. T., Elektro, J. T., & Teknik, F. (2020). “ Electroplating Chrome Baja St 37 Dengan Perubah Tegangan Listrik 6V, 10V, Dan 12V Terhadap Kekerasan Dan Ketebalan .” *Skripsi*, 9(1).
- Ii, B. A. B. (N.D.). *Bab Ii Tinjauan Pustaka 2.1*.
- Jenggawah, N., Pada, S., Berpikir, K., Dan, K., & Belajar, M. (2010). *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Jember Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember*. 68–74.
- Jurusan, M., Mesin, T., Teknik, F., Diponegoro, U., Jurusan, D., Mesin, T., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2017). *Pelapisan Stainless Steel Aisi 304 Menggunakan Nikel (Ni)*. 5(1), 16–24.
- Karet, P. (2016). *Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Kekerasan Pisau Penyayat Batang Karet Zulkarnain Fatoni **. 4, 56–63.
- Ketahanan, K. D. A. N., & Bimariga, K. (2018). *Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Korosi Hasil Elektroplating Nikel-Hard*.
- Kimia, P. T., Sains, F., Muhammadiyah, U. P., Kh, J., Dahlan, A., Pantai, M., Sorong, K., & Barat, P. (2020). *Alat Pelapis Baja Karbon Dengan Metode Elektroplating Hard Chrome Untuk Praktik Siswa*. 1(2), 8–15.
- Korosi, K., R, M. A., Noerochiem, L., Nurdiansah, H., & Spesimen, A. P. P. (2018). *Pengaruh Variasi Waktu Pencelupan Terhadap*. 7(2).
- Mesin, S. T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Mesin, J. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (N.D.). *Pengaruh Variasi Waktu Pelapisan Nikel – Krom Pada Aluminium Paduan Terhadap Nilai Kekerasan Dan Impact Thufail Torik*

- Arya Mahendra Sakti Abstrak. 45, 123–130.
- Mulyadi, A. T. (2018). Pengaruh Variasi Waktu Elektroplating Tembaga, Nikel Dan Tembaga–Nikel–Ferro Terhadap Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah. *Universitas Negeri Jakarta*, 1–82.
[Http://Repository.Unj.Ac.Id/163/1/SKRIPSI Agung Tris Mulyadi.Pdf](http://Repository.Unj.Ac.Id/163/1/SKRIPSI%20Agung%20Tris%20Mulyadi.Pdf)
- P, A. S. D. D., Okariawan, I. D. K., & Sari, N. H. (2015). *Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Proses Electroplating Terhadap Kekuatan Tarik , Kekerasan Dan The Influence Variation Of Strong Electric Current Time And Process Electroplating Power Of Attraction , Violence And Layer Thickness On Low Carbon . 5(2)*, 66–71.
- Pani, S. (2018). *Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Electroplating Nickel-Chrome Terhadap Ketebalan Lapisan Pada Permukaan LANDASANTA O Ri A . Prinsip Dasar Electroplating Ahmad , 2011 . Prinsip Dasar Dari Proses Lapis Listrik Berpedoman Atau Berdasarka. 2(1)*, 18–25.
- Rahmah, A. (2020). *Contoh Hipotesis*. Rumus.Co.Id.
- Robbina, M. A. (2012). *Perbandingan Nilai Kekerasan Dan Struktur Mikro Akibat Variasi Katalis Pada Proses Carburizing Baja S45C*.
- Sabyantoro, W. K., Purwanto, H., & Dzulfikar, M. (2019). Analisis Laju Korosi Dengan Aliran Media Korosi Hcl 10% Pada Material Baja Astm A36 Dengan Sudut Bending. *Jurnal Ilmiah Momentum, 15(1)*, 51–57.
[Https://Doi.Org/10.36499/Jim.V15i1.2661](https://doi.org/10.36499/Jim.V15i1.2661)
- Sahri, S. (2015). *Analysis Of The Effect Line Heating On Mechanical Properties And Microstructure Of Steel ASTM A36 With Variations Cooling Analisa Pengaruh Line Heating Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Baja ASTM A36 Dengan Variasi Pendinginan*.
- Sugara, I. R., Gd, T., Nindhia, T., & Negara, D. N. K. P. (2017). *Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Aluminium Setelah Dielektroplating Dengan Variasi Pelapisan Al – Zn – Ni Dan Al – Zn – Cu – Ni. 6(1)*.
- Syrief, A. (2007). Uji Ketebalan Dan Kekerasan Lapisan Chrom Keras Plat Baja ST 37. *Info Teknik, 8(1)*, 19–28.
- Wardana, R. (2021). *Analisis Laju Korosi Baja A36 Dengan Coating Zinc Anode Dan Aluminium Anode Pada Proses Elektroplating. 148, 148–162*.