

# PERBANDINGAN LAJU KOROSI BANDUL TIMBANGAN BESI COR KELABU SEBELUM DAN SESUDAH PROSES ELECTROPLATING CHROM

Nur Syaiful Fajar; Dr. Agus Yulianto, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketebalan lapisan dan laju korosi pada lapisan yang terbentuk pada besi cor kelabu yang dilapisi menggunakan lapisan nikel dan kuningan dengan menggunakan metode elektroplating. Pelapisan pada besi cor kelabu ini menggunakan metode elektroplating dengan menggunakan tegangan 12 Volt dan arus 5 Ampere pada setiap pelapisan, pada penelitian kali ini menggunakan variasi waktu pencelupan yaitu nikel 60 menit dan krom 10 detik, nikel 75 menit dan krom 15 detik, dan nikel 90 menit dan krom 20 detik. Hasil menunjukkan bahwa variasi waktu ini mempengaruhi ketebalan pada lapisan, sedangkan variasi waktu tidak berpengaruh dalam laju korosi. Dimana terjadi kenaikan setiap variasi waktu pada ketebalan lapisan, dan laju korosi mengalami penurunan pada variasi waktu nikel 75 menit dan krom 15 detik, kembali mengalami kenaikan laju korosi pada variasi dan nikel 90 menit dan krom 20 detik.

**Kata kunci:** elektroplating, nikel, kuningan, ketebalan lapisan, laju korosi

## Abstract

This research aims to determine the thickness of the layer and the rate of corrosion in the layer formed on gray cast iron coated with a layer of nickel and brass using the electroplating method. The coating on gray cast iron uses the electroplating method using a voltage of 12 Volts and a current of 5 Ampere for each coating. In this study, variations in immersion time were used, namely 60 minutes nickel and 10 seconds chrome, 75 minutes nickel and 15 seconds chrome, and 90 minutes nickel and 20 seconds chrome. The results show that this time variation affects the thickness of the layer, while the time variation has no effect on the corrosion rate. where there was an increase with each time variation in layer thickness, and the corrosion rate decreased at the time variation for nickel 75 minutes and chrome 15 seconds, again there was an increase in the corrosion rate at the time variation for nickel 90 minutes and chrome 20 seconds.

**Keywords:** electroplating, nickel, brass, layer thickness, corrosion rate

## 1. PENDAHULUAN

Besi cor kelabu adalah bahan yang banyak digunakan dalam industri. Besi cor kelabu jenis ini banyak digunakan karena mudah dalam pembuatannya, dapat diproduksi secara massal dengan biaya produksi yang rendah dan memiliki sifat mekanik yang relatif baik. Namun, kelemahan dari besi cor kelabu adalah mudah berkarat, yang mempengaruhi sifat mekanik material. Salah satu cara untuk meningkatkan ketahanan korosi besi cor kelabu adalah

pelapisan nikel. Laju korosi pada besi cor kelabu adalah isu penting yang memengaruhi kualitas dan masa pakai material logam. Korosi merupakan proses alami yang dapat merusak dan mereduksi ketahanan material logam terhadap lingkungan yang korosif.

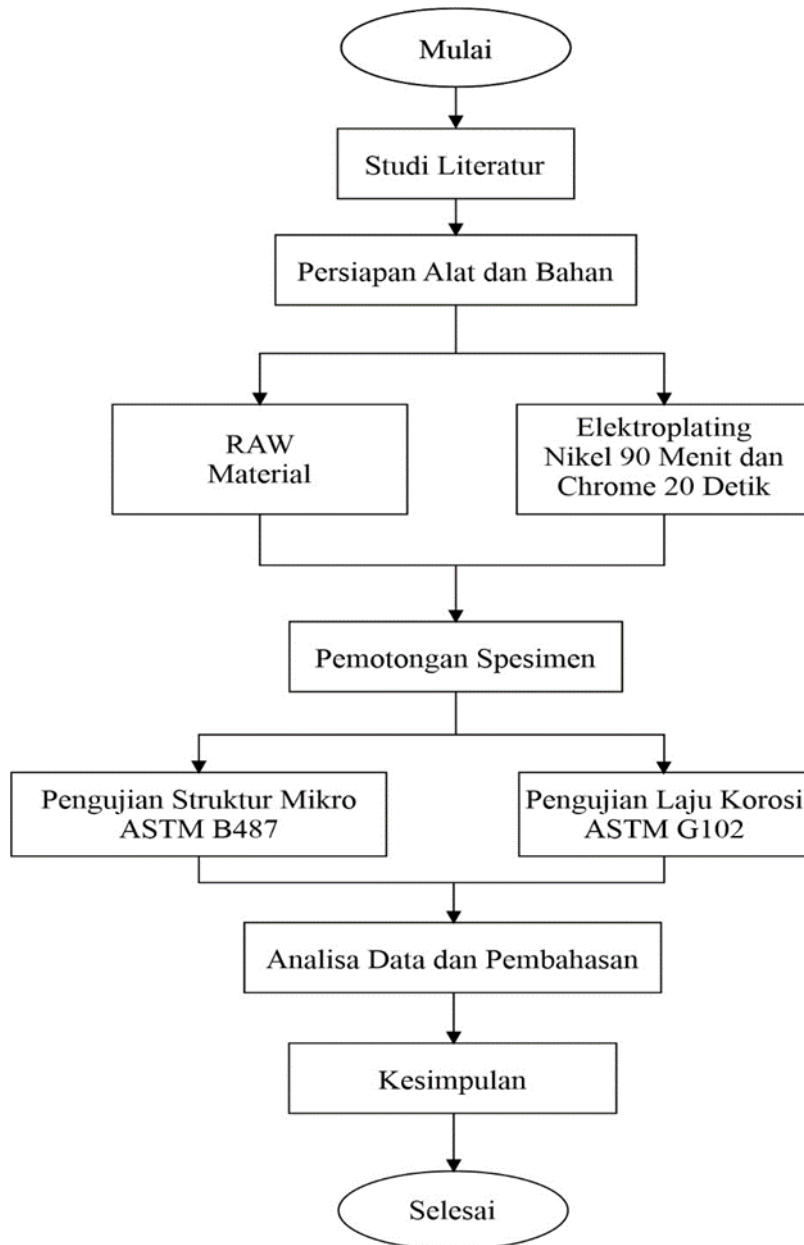
Elektroplating ditujukan untuk berbagai keperluan, baik untuk skala industri maupun rumah tangga. Proses elektroplating atau yang lebih dikenal dengan pelapisan logam ini banyak dilandasi oleh elektrokimia, bidang yang mengkaji perubahan energi listrik ke energi kimia (elektrolisa) Elektroplating memberikan perlindungan pada logam yang diinginkan dengan memanfaatkan logam-logam tertentu sebagai lapisan pelindung, misalnya tembaga, nikel, krom, perak, dan sebagainya (Mustopo, 2011)

Pelapisan dengan menggunakan chrome melalui metode elektroplating telah terbukti efektif dalam meningkatkan ketahanan korosi besi cor kelabu. Chrome memiliki sifat korosi yang rendah, tahan terhadap lingkungan yang korosif, dan memberikan lapisan pelindung yang keras dan tahan lama. Pelapisan chrome dapat membentuk lapisan pelindung yang mencegah akses zat korosif ke permukaan besi cor kelabu, menjaga kekuatan struktural, dan meningkatkan masa pakai material. Metode pencegahan korosi bisa berupa pemberian lapisan pelindung (coating) proteksi katodik dan pemilihan material. Sebelum memilih metode pencegahan yang digunakan, erat kaitannya dengan pemilihan metode tersebut kita harus mengetahui kondisi atau sifat lingkungan dari tempat dimana pipa itu dipasang. Selain faktor lingkungan, juga harus diperhatikan dari segi biaya (Anggaretno, 2012).

Maka dari itu dilakukan penelitian terhadap laju korosi bandul timbangan besi cor kelabu dengan media korosif air laut. Pemilihan air laut sebagai media korosif karena air laut banyak mengandung unsur organik dan anorganik. Air laut bersifat asam sehingga mempunyai pH dibawah 7.

## **2. METODE**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang bertujuan mengetahui sebab – akibat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan laju korosi menggunakan media korosif air laut pada besi cor kelabu yang sudah melalui pelapisan elektroplating chrome. Adapun prosedur penelitian yang akan dilakukan maka dapat dilihat pada gambar berikut:



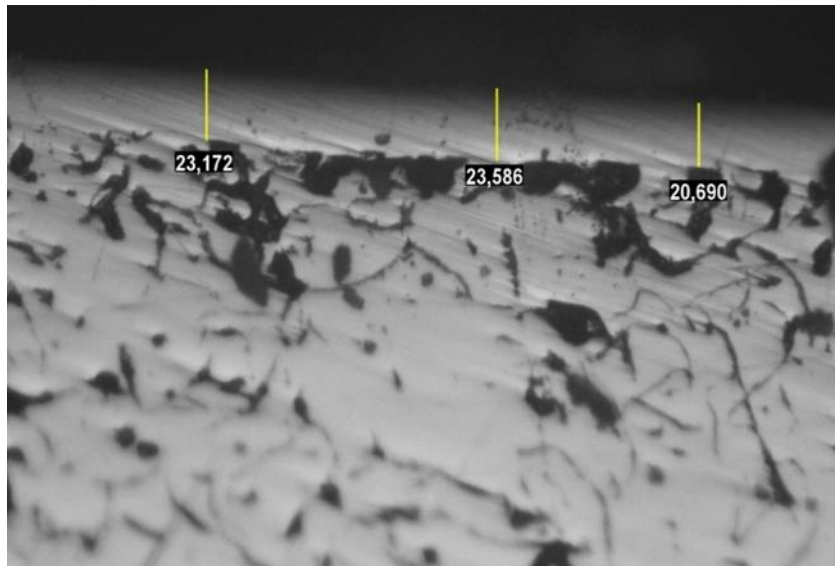
Gambar 1. Diagram Alir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Pengujian Struktur Mikro Struktur Ketebalan

Pengujian struktur mikro ini bertujuan untuk melakukan pengamatan pada material besi cor kelabu, lapisan nikel (Ni), lapisan krom (Cr), dan ketebalan lapisan setelah proses elektroplating. Elektroplating dilakukan pencelupan dengan waktu pencelupan nikel 90 menit dan krom 20 detik. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta menggunakan mikroskop optik dengan standar ASTM B487 dan *software Image J*, dengan hasil pengujian dijelaskan dibawah ini. Proses elektroplating dengan menggunakan tegangan 12 Volt dan arus 5 Ampere dengan variasi waktu pencelupan Nikel 90

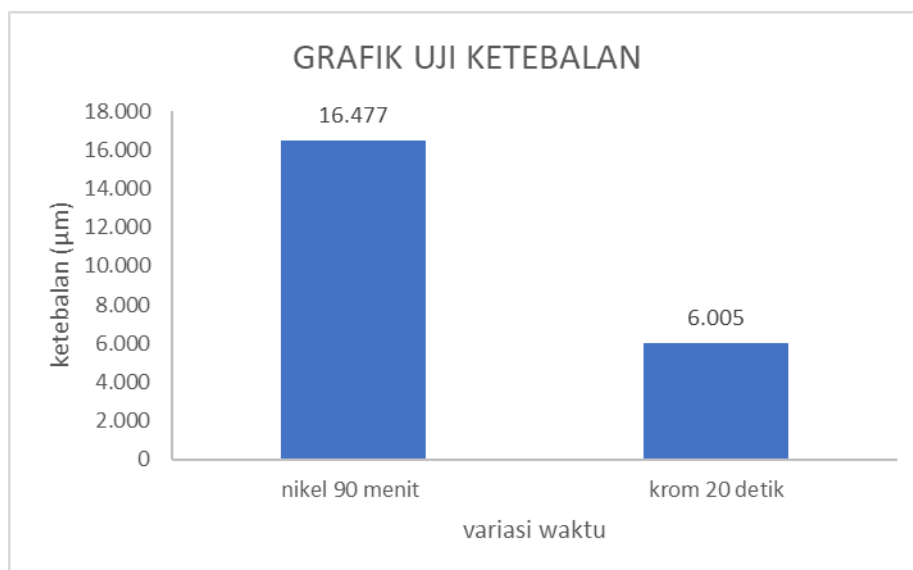
menit dan krom 20 detik pada besi cor kelabu. Hasil pengujian ketebalan menggunakan struktur mikro dapat dilihat pada gambar



Gambar 2. Ketebalan Besi Cor Kelabu Nikel 90 menit dan Krom 20 detik

Tabel 1. Hasil Ketebalan Lapisan Elektroplating Dengan Waktu Pencelupan Nikel 90 menit dan Krom 20 detik

Variasi Spesimen	Ketebalan Pada Titik Uji ( $\mu\text{m}$ )			Ketebalan Rata-rata ( $\mu\text{m}$ )
	Titik Uji 1	Titik Uji 2	Titik Uji 3	
Nikel 90 menit & Krom 20 detik	23,172	23,586	20,690	22,482



Gambar 3. Hasil Pengujian Ketebalan Nikel 90 menit & Krom 20 detik

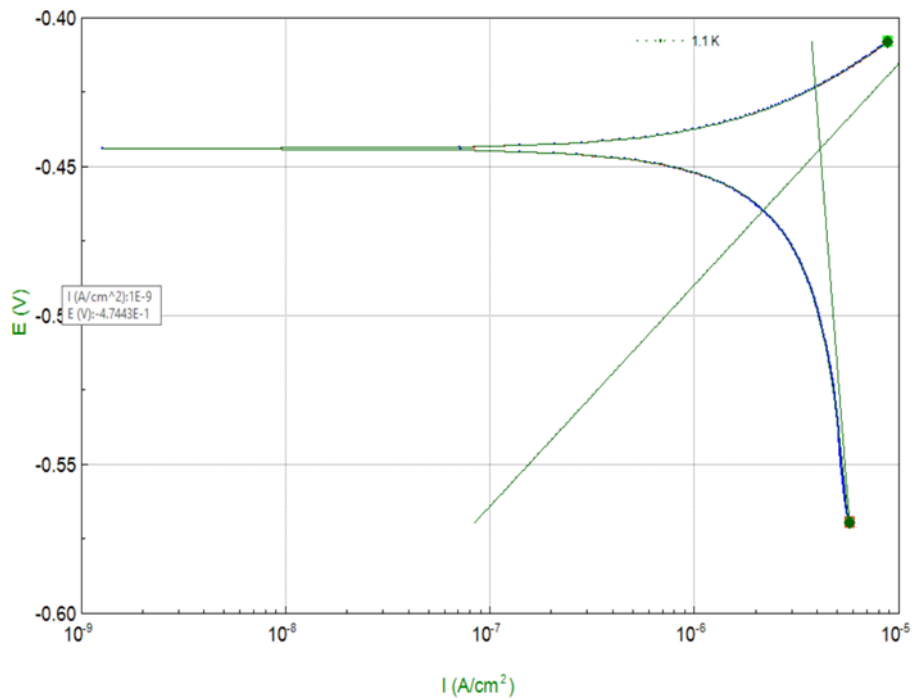
Pada pengujian elektroplating waktu pencelupan nikel 90 menit dan krom 20 detik dalam pengujian ketebalan dengan mikroskop optik pembesaran 200X mendapatkan ketebalan rata rata nilai 22,482  $\mu\text{m}$ .

### 3.2. Hasil Pengujian Laju Korosi

Pengujian laju korosi Bandul timbangan besi cor kelabu dengan RAW material dan Elektroplating nikel 90 menit dan krom 20 detik dilakukan dengan menggunakan standar ASTM G102-89 (2015) *standard practice for calculation of corrosion rates and related information from electrochemical measurements* dan ASTM G59-97 (2009) *standard test method for conduction potentiodynamic polarization resistance measurements*.

#### 3.2.1. Hasil Laju Korosi RAW Material

Pada pengujian laju korosi terhadap spesimen Raw material dengan menggunakan elektrolit air laut, nilai laju korosinya adalah 0,06909 mmpy.



Gambar 4. Grafik Potensial vs Kerapatan Arus

Tabel 2. Hasil Pengujian Laju Korosi dengan perhitungan manual

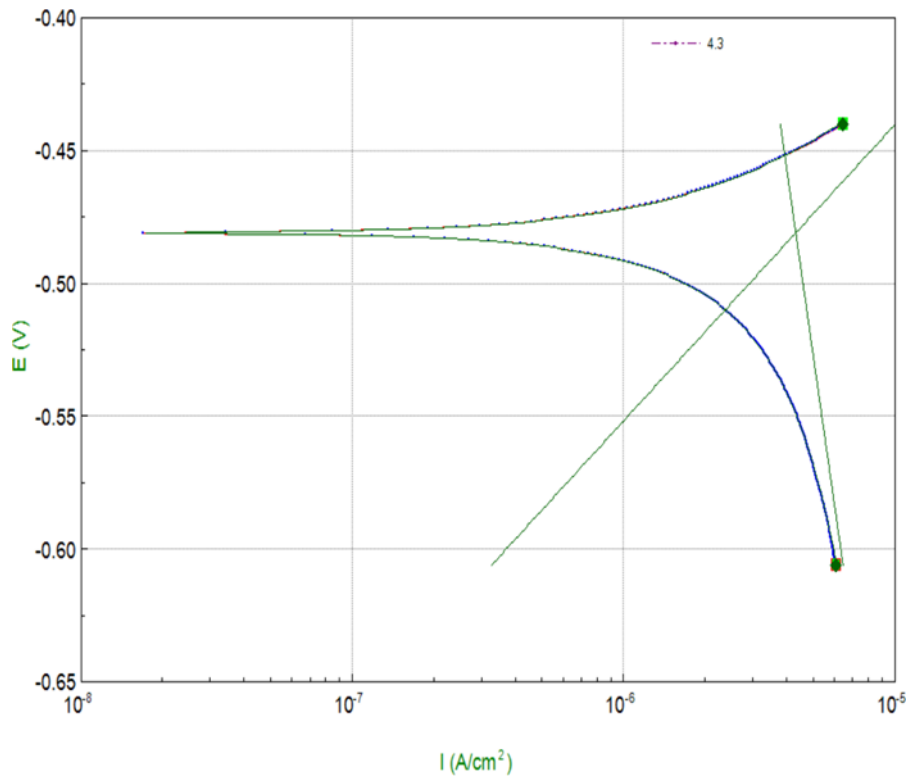
Variasi Spesimen	Potensial (mV)	Kerapatan Arus ( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )	Laju Korosi (mmpy)
RAW Material	533,26	7,4194	0,07073938

Tabel 3. Hasil pengujian Laju Korosi dengan Perhitungan CS studio 5

Variasi Spesimen	Potensial (mV)	Kerapatan Arus ( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )	Laju Korosi (mmpy)
RAW Material	533,26	7,4194	0,06909

### 3.2.2. Hasil Laji Korosi Variasi Nikel 90 menit dan Krom 20 detik

Pada pengujian laju korosi terhadap specimen Variasi Nikel 90 menit dan Krom 20 detik dengan menggunakan elektrolit air laut, nilai laju korosinya adalah 0,040906 mmpy.



Gambar 5. Grafik Potensial vs Kerapatan Arus

Tabel 4. Hasil Pengujian Laju Korosi dengan perhitungan manual

Variasi Spesimen	Potensial (mV)	Kerapatan Arus ( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )	Laju Korosi (mmpy)
Nikel 90 Menit & krom 20 Detik	481,15	4,3213	0,04120092

Tabel 5. Pengujian Laju Korosi dengan perhitungan CS Studio 5

Variasi Spesimen	Potensial (mV)	Kerapatan Arus ( $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )	Laju Korosi (mppy)
Nikel 90 Menit & krom 20 Detik	481,15	4,3213	0,040906

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terkait Studi Komparasi Laju Korosi Besi Cor Kelabu sebelum dan sesudah dilapisi Krom Dengan Metode Electroplating diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1) Setelah dilakukan pengujian struktur mikro untuk mengetahui ketebalan lapisan menggunakan mikroskop optik, didapatkan ketebalan total lapisan nikel 90 menit dan krom 20 detik dengan rata rata ketebalan 22.482  $\mu\text{m}$ . Ketebalan Nikel didapatkan dari penelitian teman satu kelompok yang menguji ketebalan Nikel 90 menit dengan rata rata ketebalan 16.477  $\mu\text{m}$ , kemudian untuk mengetahui ketebalan krom didapat dari ketebalan total dikurangkan ketebalan nikel, didapat 6.005  $\mu\text{m}$  ketebalan krom. (2) Pengujian laju korosi dilakukan dengan metode elektrokimia potensiostat tiga sel elektroda dengan media korosif air laut. Pada RAW material besi cor kelabu didapatkan nilai dengan perhitungan secara manual nilai laju korosi 0,07073938 mppy, dan perhitungan dengan CS studio 5 nilai laju korosi 0,06909 mppy. Pada material besi coer kelabu yang sudah dilapisi dengan elektroplating nikel 90 menit dan krom 20 detik didapat nilai dengan perhitungan secara manual nilai laju korosi 0,04120092 mppy, dan perhitungan dengan CS studio 5 nilai laju korosi 0,040906 mppy. Dengan dilakukan proses elektroplating nikel 90 menit dan krom 20 detik mengakibatkan pengurangan nilai laju korosi pada besi cor kelabu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- \*Muhammad Ainus Sholikhin<sup>1</sup>, Agus Suprihanto<sup>2</sup>, Y. U. (2022). Indonesian Journal of Chemical State University of Medan. *Indonesian Journal of Chemical Science and Techonology*, 05(1), 31–41.
- Anggaretno, G. (2012). Analisa Pengaruh Jenis Elektroda terhadap Laju Korosi pada Pengelasan Pipa API 5L Grade X65. *Jurnal Teknik ITS*, 1(Corrosion), 3–7.
- Chenming Zhang, Yongfeng Li\* , Xiaochang Xu, Mingming Zhang, H. L. and B. S. (2023). *Optimalisasi Proses Plating Pada Dinding Bagian Dalam Pipa Metal dan Riset Performa Coating*.
- Danar Pratama, S., & Mahendra Sakti, A. (2018). Analisis Pelapisan Nikel-Krom Terhadap Laju Korosi Pada Knalpot Sepeda Motor. *Jptm*, 06(03), 207–214.

- Hardiyanti, F., Santoso, M. Y., & Kurniawan, D. I. (2017). Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Pelapisan Krom Terhadap Laju Korosi Grey Cast Iron. *Seminar MASTER 2017 PPNS, 1509*, 97–100.
- M.K., S. N., & Misbah, M. N. (2012). Analisis Pengaruh Salinitas dan Suhu Air Laut Terhadap Laju Korosi Baja A36 pada Pengelasan SMAW. *Jurnal Teknik ITS, 1*, 75–77. <https://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/332/264>
- Mahmudi, Y. V. (2023). *PENGARUH VARIASI WAKTU PELAPISAN PADA PROSES ELEKTROPLATING ALUMINIUM 6061 YANG DILAPISI KROM DAN NIKEL TERHADAP UJI KEKASARAN PERMUKAAN DAN UJI KEKERASAN ( Skripsi ) Oleh : YUSUF VIAN MAHMUDI.*
- Mohrni, A. S., & Kembaren, B. H. (2013). *Struktur Mikro Baja Karbon Rendah Dengan Elektroda E6013. 13(1)*, 1–8.
- Mustopo, Y. D. (2011). Pengaruh Waktu Terhadap Ketebalan Dan Adhesivitas Lapisan Pada Proses Elektroplating Khrom Dekoratif Tanpa Lapisan Dasar, Dengan Lapisan Dasar Tembaga Dan Tembaga-Nikel. In *Universitas Sebelas Maret*.
- Napitupulu, R. A. M. (2005). Pengaruh Temperatur dan Waktu Pelapisan Terhadap Laju Pelapisan Nikel Pada Baja Karbon Rendah. *Jurnal Teknik SIMETRIKA, September*. [https://www.researchgate.net/profile/Richard-A-M-Napitupulu/publication/42362782\\_Pengaruh\\_Temperatur\\_Dan\\_Waktu\\_Pelapisan\\_Terdapat\\_Laju\\_Pelapisan\\_Nikel\\_Pada\\_Baja\\_Karbon\\_Rendah/links/5f5f6f884585154dbbd04cc1/Pengaruh-Temperatur-Dan-Waktu-Pelapisan-Terdapat-](https://www.researchgate.net/profile/Richard-A-M-Napitupulu/publication/42362782_Pengaruh_Temperatur_Dan_Waktu_Pelapisan_Terdapat_Laju_Pelapisan_Nikel_Pada_Baja_Karbon_Rendah/links/5f5f6f884585154dbbd04cc1/Pengaruh-Temperatur-Dan-Waktu-Pelapisan-Terdapat-)
- Permadi, B., Asroni, A., & Budiyanto, E. (2019). Proses elektroplating nikel dengan variasi jarak anoda katoda dan tegangan listrik pada baja ST-41. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 8(2)*, 226–230. <https://doi.org/10.24127/trb.v8i2.1080>
- Sakti, A. R., Riandadari, D., Zakiyya, H., & Prapanca, A. (2019). The Effect of Process Variables on Work Piece Thickness and Glossiness from Metal Coating in Nickel-Chrome Metal Coating Process. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 494(1)*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/494/1/012057>
- Sihotang, S., Sitorus, A. L., & Nugraha, A. W. (2023). *The Analysis of Current Strength and Electrolysis Process Time of Silver ( Ag ) Plating on Copper Metal Analisis Kuat Arus dan Waktu Proses Elektrolisis Terhadap Pelapisan Perak ( Ag ) pada Logam Tembaga. 2(6)*, 1577–1588.
- Wibowo, D. B., & Purwanto, D. (2007). Pengujian Impak Besi Cor Kelabu Austemper. *Rotasi (Semarang), 9(2)*, 37–41.