

STUDI EKSPERIMEN VARIASI WAKTU ELEKTROPLATING Zn TERHADAP LAJU KOROSI PADA BAJA AISI 1045

Ahmad Nur Lintang¹, Novi Laura Indrayani², Ahmad Maulana²

¹Program Strata Satu Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi

²Tim Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi

Jl. Cut Mutia No.83, Margahayu, Bekasi Tim., Kota Bks, Jawa Barat 17113

E-mail Penulis: lintang.ahmadnur@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai analisis laju korosi terhadap elektroplating seng pada baja AISI 1045 dalam medium korosif NaCl 3,5 % dan NaCl 5 %. Variasi waktu elektroplating yang digunakan adalah 5 menit, 10 menit, dan 15 menit. Laju korosi dilakukan dengan perendaman baja selama 174 jam dalam medium NaCl dan dihitung dengan metode kehilangan berat. Waktu yang ideal pada proses elektroplating Zn adalah 10 menit pada larutan NaCl 3,5 % dengan pengurangan berat sebesar 0,023 gram dan laju korosinya sebesar 1,670723071 mpy, sedangkan pada proses elektroplating Zn selama 15 menit pada larutan NaCl 5 % pengurangan beratnya sebesar 0,033 gram dan laju korosinya sebesar 2,386747245 mpy. Hasil pengujian pada struktur mikro dengan menggunakan mikroskop metalurgi dapat disimpulkan bahwa baja AISI 1045 tanpa elektroplating mudah terpapar korosi dibandingkan dengan proses elektroplating Zn.

Kata Kunci: Elektroplating, waktu, struktur mikro, laju korosi.

Abstract

Research has been conducted on the analysis of corrosion rate of zinc electroplating on AISI 1045 steel in a corrosive medium of 3.5% NaCl and 5% NaCl. The electroplating time variation used is 5 minutes, 10 minutes, and 15 minutes. Corrosion rate was carried out by soaking steel for 174 hours in NaCl medium and calculated by weight loss method. The ideal time in the Zn electroplating process is 10 minutes in 3.5% NaCl solution with a weight reduction of 0.023 grams and a corrosion rate of 1.670723071 mpy, while in the Zn electroplating process for 15 minutes in a 5% NaCl solution the weight reduction is 0.033 grams and the corrosion rate is 2.386747245 mpy. The test results on microstructure using a metallurgical microscope can be concluded that AISI 1045 steel without electroplating is easily exposed to corrosion compared to the Zn electroplating process.

Keywords: Electroplating, time, microstructure, corrosion rate.

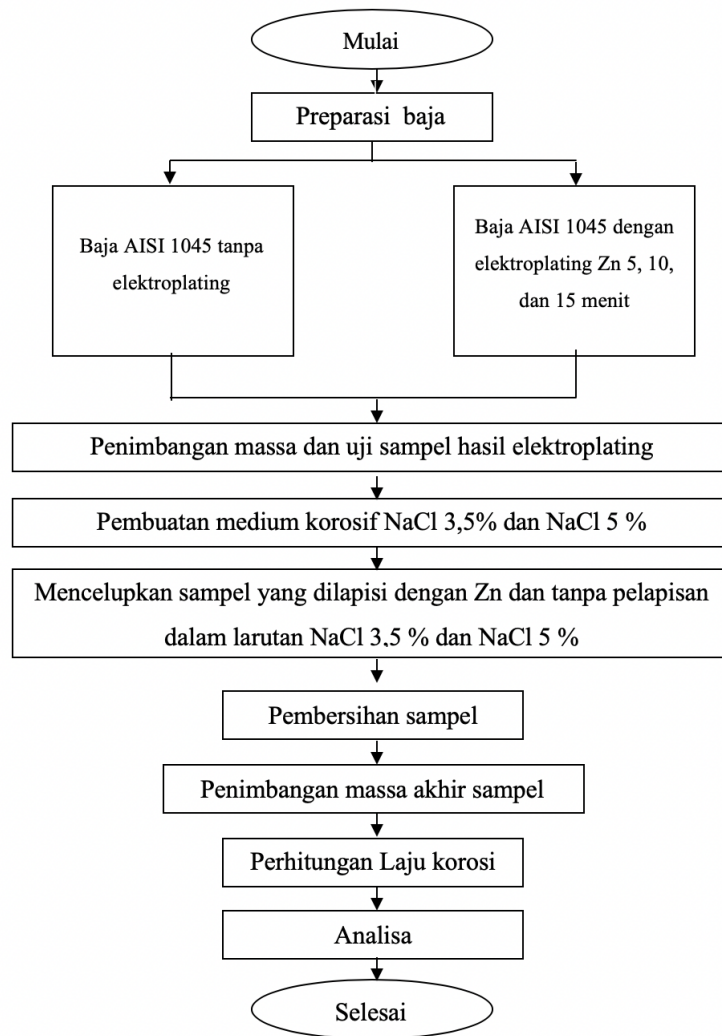
PENDAHULUAN

Pada saat ini perkembangan dan pertumbuhan industri otomotif di Indonesia sangatlah pesat, diikuti dengan industri pendukungnya seperti komponen-komponennya khususnya *sprocket* sepeda motor. *Sprocket* sepeda motor terbuat dari baja AISI 1045 (IJET, 2014). Seiring berjalannya waktu lambat laun *sprocket* sepeda motor akan mengalami korosi, terutama pada masyarakat yang tinggal di daerah pesisir pantai. Untuk menanggulangi korosi perlu dilakukan proses proteksi agar korosi yang terjadi bisa diperkecil. Salah satu proteksi korosi adalah dengan teknik pelapisan elektroplating Zn. Teknik pelapisan elektroplating Zn merupakan teknik pelapisan yang relatif mudah dikerjakan, sederhana dan ekonomis. Variasi waktu elektroplating Zn yang diambil pada penelitian ini adalah 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Sedangkan untuk pengujian laju korosi pada penelitian kali ini menggunakan larutan NaCl 3,5% dan larutan NaCl 5 % selama 174 jam. Untuk mengetahui laju korosi pada penelitian kali ini digunakan metode penurunan berat (*weight loss*). Dari penelitian yang dilakukan pada larutan NaCl 3,5% selama 174 jam waktu yang elektroplating Zn yang ideal adalah 10 menit dengan pengurangan berat sebesar 0,023 gram dan laju korosi sebesar 1,67072307 mpy¹. Sedangkan pada larutan NaCl 5% selama 174 jam waktu elektroplating Zn yang ideal adalah 15 menit dengan pengurangan berat sebesar 0,033 gram dan laju korosinya sebesar 2,386747245 mpy. Analisa spesimen menggunakan mikroskop metalurgi dengan perbesaran 500x untuk baja AISI 1045 tanpa elektroplating Zn pada perendaman dengan larutan NaCl 5% selama 174 jam lebih luas terpapar laju korosi dibandingkan dengan perendaman dengan larutan NaCl 3,5% selama 174 jam.

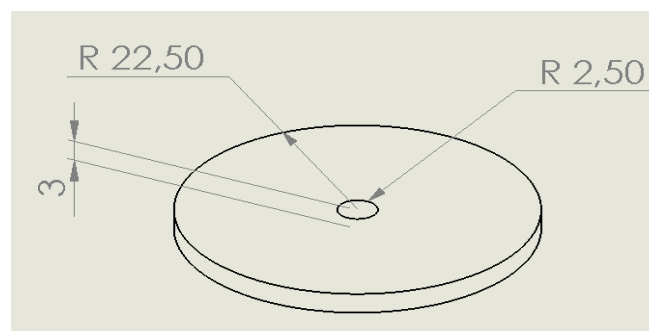
METODE

Langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Langkah awal yaitu prosedur preparasi baja. Pemotongan sampel diameter 45 mm dengan ketebalan 5 mm sebanyak 20 pcs. Lalu pembubutan sampel dari 5mm menjadi 3 mm. Pengeboran lubang pada titik center sampel dengan diameter lubang 5mm, dimensi seperti Gambar 2.

Ahmad Nur Lintang “Studi Eksperimen Variasi Waktu Elektroplating Zn Terhadap Laju Korosi Pada Baja AISI1045”
Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Vol. 6, No.1 Februari 2018 Universitas Islam 45 Bekasi, <http://ejournal.unismabekasi.ac.id>



Gambar 1. Diagram alir metodologi penelitian



Gambar 2. Sampel setelah proses preparasi baja

Selanjutnya proses elektroplating Zn terdiri dari pencucian minyak (*Degreasing*) selama 10 menit, pembilasan air selama 1 menit, pencelupan HCl selama 5 menit, pembilasan air selama 1 menit, pencelupan pada larutan elektroplating Zn dengan waktu 5 menit, 10 menit dan 15 menit, pembilasan air selama 1 menit, proses *cromating* selama 20 detik, dan *drying* selama 5 menit dengan suhu 60°C-90°C. Tahap terakhir adalah pengujian laju korosi. Membuat medium korosif dengan larutan NaCl 3,5% dan NaCl 5% dengan berdasarkan ASTM G 31-72 dimana volume larutan = $0,4 \times$ luas permukaan sampel.

$$L = ((2\pi r t) + (2\pi r^2)) - ((2\pi r t) + (2\pi r^2))$$

$$L = ((2\pi \times 22,5 \times 3) + (2\pi \times 22,5^2)) - ((2\pi \times 2,5 \times 3) + (2\pi \times 2,5^2))$$

$$L = 3.518,58 \text{ mm}^2$$

$$\text{Volume minimal} = 0,4 \times 3.518,58 = 1407,43 \approx 1410 \text{ ml}$$

Pada penelitian kali ini dipergunakan 20 wadah, maka disiapkan sebanyak 28.200 ml larutan NaCl 3,5% dan NaCl 5%. Selanjutnya merendam sampel pada medium korosif selama 174 jam. Setelah perendaman selesai dilanjutkan dengan membersihkan sampel sampai kering untuk ditimbang berat akhir sampel. Selanjutnya analisis data menggunakan metode pengurangan berat dan mikroskop metalurgi perbesaran 500x.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Uji Laju Korosi

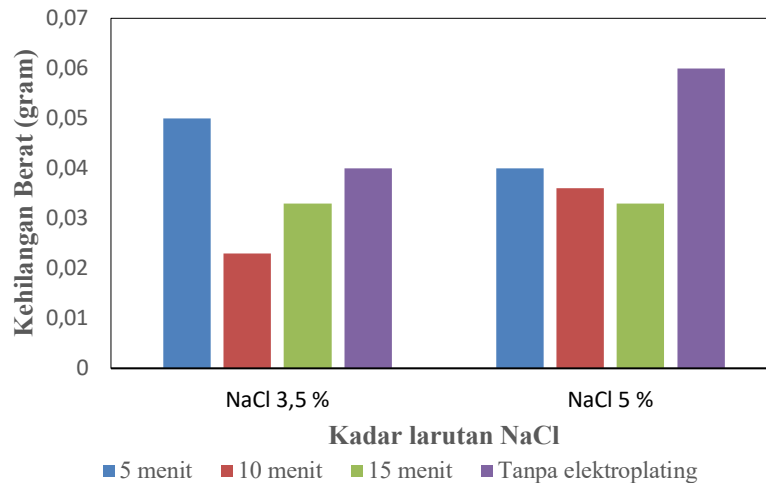
Perhitungan laju korosi dilihat dari metode *weight loss* dengan melihat penurunan berat selama 174 jam. Tabel 1 dan 2 merupakan hasil pengujian pada larutan NaCl 3,5% tanpa elektroplating Zn selama 174 jam kehilangan beratnya sebesar 0,04 gram dan laju korosinya sebesar 2,864 mpy, sedangkan pada larutan NaCl 5 % tanpa elektroplating Zn selama 174 jam kehilangan beratnya sebesar 0,06 gram dan laju korosinya sebesar 4,296 mpy. Pada larutan NaCl 3,5% selama 174 jam waktu yang elektroplating Zn yang ideal adalah 10 menit dengan pengurangan berat sebesar 0,023 gram dan laju korosi sebesar 1,671 mpy. Sedangkan pada larutan NaCl 5% selama 174 jam waktu elektroplating Zn yang ideal adalah 15 menit dengan pengurangan berat sebesar 0,033 gram dan laju korosinya sebesar 2,386 mpy.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Laju Korosi dengan Metode *Weight Loss* dengan Elektroplating Zn.

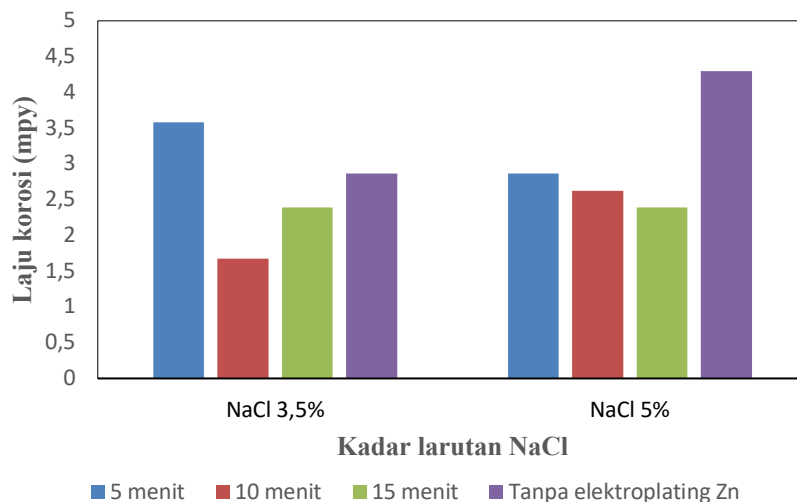
Konsentrasi Larutan	Waktu Elektroplating Zn (menit)	W0 (gram)	W1 (gram)	ΔW (gram)	Rata-Rata (gram)	Laju Korosi (mpy)
NaCl 3,5%	5	36,63	36,59	0,04	0,05	3,580
		36,96	36,93	0,03		
		36,50	36,42	0,08		
	10	36,92	36,89	0,03	0,023	1,670
		36,82	36,80	0,02		
		36,74	36,72	0,02		
	15	37,19	37,15	0,04	0,033	2,386
		36,95	36,93	0,02		
		37,26	37,22	0,04		
	5	37,14	37,10	0,04	0,04	2,864
		37,05	37,02	0,03		
		37,00	36,95	0,05		
NaCl 5%	10	37,27	37,23	0,04	0,036	2,625
		37,13	37,10	0,03		
		37,22	37,18	0,04		
	15	37,18	37,15	0,03	0,033	2,388
		37,40	37,36	0,04		
		37,70	37,67	0,03		

Tabel 2. Hasil Perhitungan Laju Korosi dengan Metode *Weight Loss* Tanpa Elektroplating Zn

Konsentrasi Larutan	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	ΔW (gram)	Laju Korosi (mpy)
3,5 %	37,30	37,26	0,04	2,864
5 %	36,68	36,62	0,06	4,296



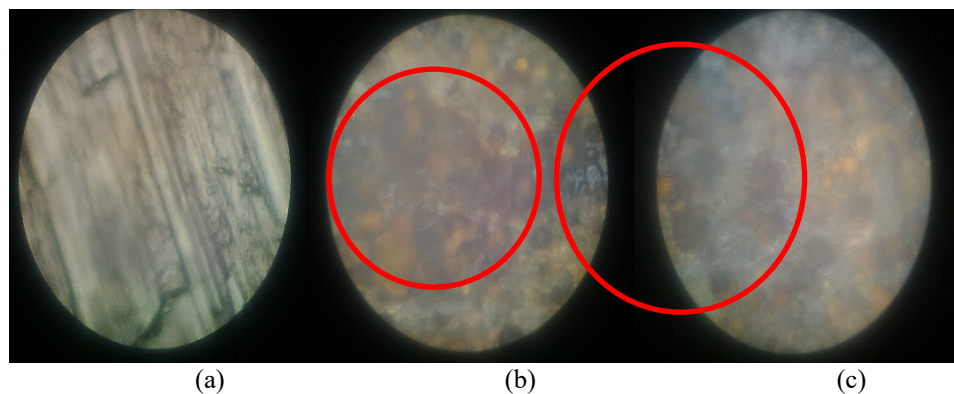
Gambar 3. Diagram pengurangan berat logam



Gambar 4. Diagram laju korosi

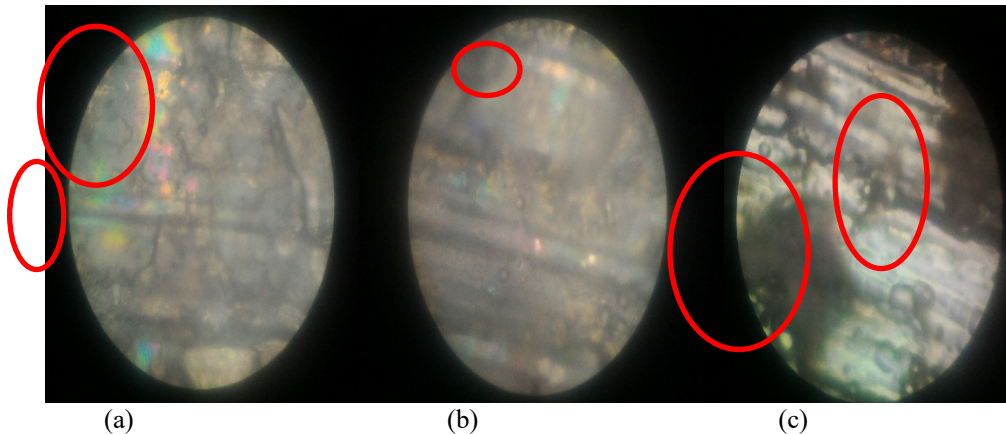
Hasil Uji Mikroskop Metalurgi

Hasil Pengamatan Uji Mikroskop Metalurgi dengan Elektroplating Zn dengan Larutan NaCl 3,5 %. Gambar 4. yang telah dilingkari berwarna merah dapat disimpulkan bahwa baja AISI 1045 tanpa proses elektroplating Zn dengan perendaman larutan NaCl 5 % lebih luas terpapar korosi dibandingkan dengan baja AISI 1045 yang direndam dilarutan NaCl 3,5%.



Gambar 4. Gambar uji pengamatan mikroskop metalurgi tanpa elektroplating Zn (a) Tanpa larutan NaCl; (b) Dengan larutan NaCl 3,5 %; (c) Dengan larutan NaCl 5 %.

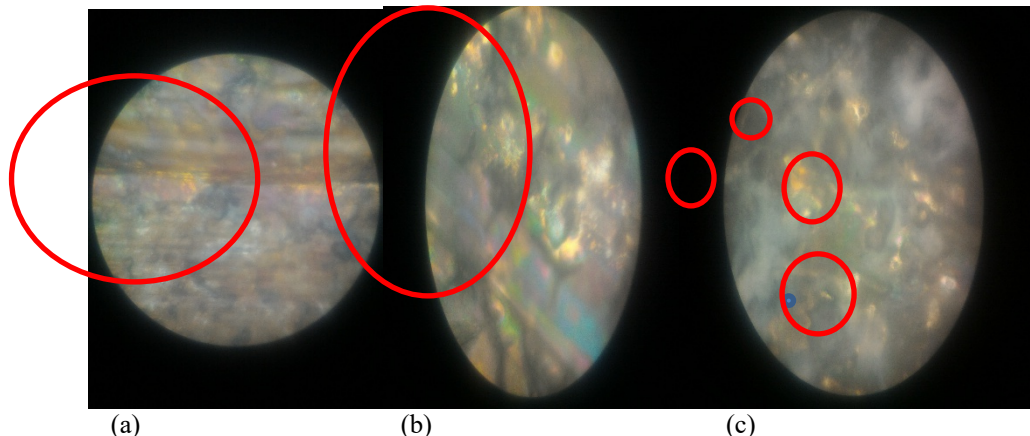
Hasil Pengamatan Uji Mikroskop Metalurgi dengan Elektroplating Zn dengan Larutan NaCl 3,5 %



Gambar 5. Gambar uji pengamatan mikroskop metalurgi dengan elektroplating Zn dengan larutan NaCl 3,5% (a) Elektroplating Zn selama 5 menit; (b) Elektroplating Zn selama 10 menit; Elektroplating Zn selama 15 menit.

Gambar 5. yang telah dilingkari berwarna merah dapat disimpulkan bahwa baja AISI 1045 proses elektroplating Zn 10 selama menit dengan perendaman larutan NaCl 3,5 % lebih sedikit terpapar korosi dibandingkan dengan baja AISI 1045 proses elektroplating 5 menit dan 15 menit dengan perendaman NaCl 3,5%.

Hasil Pengamatan Uji Mikroskop Metalurgi dengan Elektroplating Zn dengan Larutan NaCl 5 %



Gambar 6. Gambar uji pengamatan mikroskop metalurgi dengan elektroplating Zn dengan larutan NaCl 5% (a) Elektroplating Zn selama 5 menit; (b) Elektroplating Zn selama 10 menit; (c) Elektroplating Zn selama 15 menit.

Gambar 6. yang telah dilingkari berwarna merah dapat disimpulkan bahwa baja AISI 1045 proses elektroplating Zn selama 15 menit dengan perendaman larutan NaCl 5 % lebih sedikit terpapar korosi dibandingkan dengan baja AISI 1045 proses elektroplating 5 menit dan 10 menit dengan perendaman NaCl 5%. Oksigen dan larutan NaCl sebagai katalis bertemu dengan Fe menyebabkan korosi, karena Fe logam merupakan logam transisi yang orbitalnya tidak terisi penuh. Pada proses elektroplating Zn pada Fe. Fe terlindungi oleh Zn, karena orbital Zn mengisi orbital Fe.

PENUTUP

Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian variasi waktu yang ideal pada proses elektroplating Zn terhadap laju korosi pada baja AISI 1045, yaitu:

- a. Pada larutan NaCl 3,5% dengan proses elektroplating Zn selama 10 menit nilai rata-rata pengurangan beratnya sebesar 0,023 gram dan nilai laju korosinya sebesar 1,670 mpy.
- b. Pada larutan NaCl 5% dengan proses elektroplating Zn selama 15 menit nilai rata-rata pengurangan beratnya sebesar 0,033 gram dan nilai laju korosinya sebesar 2,386 mpy.
2. Hasil pengujian pada struktur mikro dengan menggunakan mikroskop metalurgi dapat disimpulkan bahwa:
 - a. Baja AISI 1045 tanpa elektroplating mudah terpapar korosi dibandingkan dengan proses elektroplating Zn.
 - b. Baja AISI 1045 proses elektroplating Zn 10 selama menit dengan perendaman larutan NaCl 3,5 % lebih sedikit terpapar korosi dibandingkan dengan baja AISI 1045 proses elektroplating 5 menit dan 15 menit dengan perendaman NaCl 3,5%.
 - c. Baja AISI 1045 proses elektroplating Zn selama 15 menit dengan perendaman larutan NaCl 5 % lebih sedikit terpapar korosi dibandingkan dengan baja AISI 1045 proses elektroplating 5 menit dan 10 menit dengan perendaman NaCl 5%.

Saran

Agar penelitian selanjutnya bisa mendapatkan hasil yang lebih baik, penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Dilakukan pengujian maerial dengan menggunakan metode yang berbeda, sehingga data didapat bisa dibandingkan dengan tujuan memvalidasi data.
2. Dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai pengaruh unsur kimia terhadap nilai laju korosi suatu bahan.
3. Dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi tegangan listrik dan kuat arus litrik pada proses elektroplating Zn terhadap nilai laju korosi suatu bahan.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International. (2004). Standar Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals. *G 31- 72*, 1-8.
- AZoNetwork Site. (2000-2018). *AISI 1045 Carbon Steel (UNS G10450)*. Diambil kembali dari AZoM.com: www.azom.com/article.aspx?ArticleID=9153
- Cahyo, S. E., & Wahab, A. (2015). Analisa Laju Korosi Pada Baja S 45 C dengan Media Air Laut.
- Gunaatmaja, A. (2011). *Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah Dengan Penambahan Ekstrak Ubi Ungu Sebagai Inhibitor Organik Di Lingkungan NaCl 3,5 %*. Depok: Fakultas Teknik Departemen Metalurgi dan Material-Universitas Indonesia.
- Nanang. (2017, May 12). *15+ Bagian-Bagian Mikroskop Beserta Fungsi dan Gambarnya*. Diambil kembali dari BUKUBIRUKU: <https://bukubiruku.com/bagian-bagian-mikroskop/>
- Otai Special Steel Co.Ltd. (1999-2017). *C45 Round Bar | AISI 1045 | DIN 1.1191 | JIS S45C*. Diambil kembali dari OTAI Special Steel Co.Ltd: <http://www.astmsteel.com/product/c45-round-bar-aisi-1045-din-jis-s45c/>
- Roberge, P. R. (1999). *Handbook of Corrosion Engineering*. New York: The McGraww-Hill Companies.
- S, E. W., Emmanuel, A., & Petter, O. P. (2014). Fundamentals of Sprocket Design and Reverse Engineering of Rear Sprocket of a Yamaha CY80 Motorcycle. *IJET*, 170-179.
- Saefuloh, I., Haryadi, & Winisuda, M. G. (2017). Studi Analisa Kuat Arus Proses Elektroplating Dengan Pelapis Nikel Cobalt Terhadap Kekerasan, Ketahanan Korosi, Dan Penambahan Tebal Baja Karbon Rendah ST 41. *FLYWHEEL : Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 42-47.
- Saleh, A. A. (2014). *Electroplating Teknik Pelapisan Logam dengan Cara Listrik*. Bandung: Yrama Widya.
- Sandi, A. P. (2017). *Pengaruh Rapat Arus Dan Waktu Elektroplating Zn-Mn Terhadap Laju Korosi Baja AISI 1020 Dalam Medium Korosif NaCl 3 %*. Bandar Lampung: Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
- Schoolworkhelper Editorial Team. (2017). *Effect of Sodium Chloride (NaCl) on Rust: Lab Explained*. Diambil kembali dari <https://schoolworkhelper.net/>: <https://schoolworkhelper.net/effect-of-sodium-chloride-on-rust-lab-explained/>