

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI WAKTU PENCELUPAN PLAT BAJA A36
TERHADAP KETEBALAN dan KEKERASAN PELAPISAN ZN pada
PROSES ELEKTROPLATING**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata
Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Malang*



Di susun oleh :

MIFTACHUL TOFANI

NIM : 21701052075

FAKULTAS TEKNIK PRODI TEKNIK MESIN

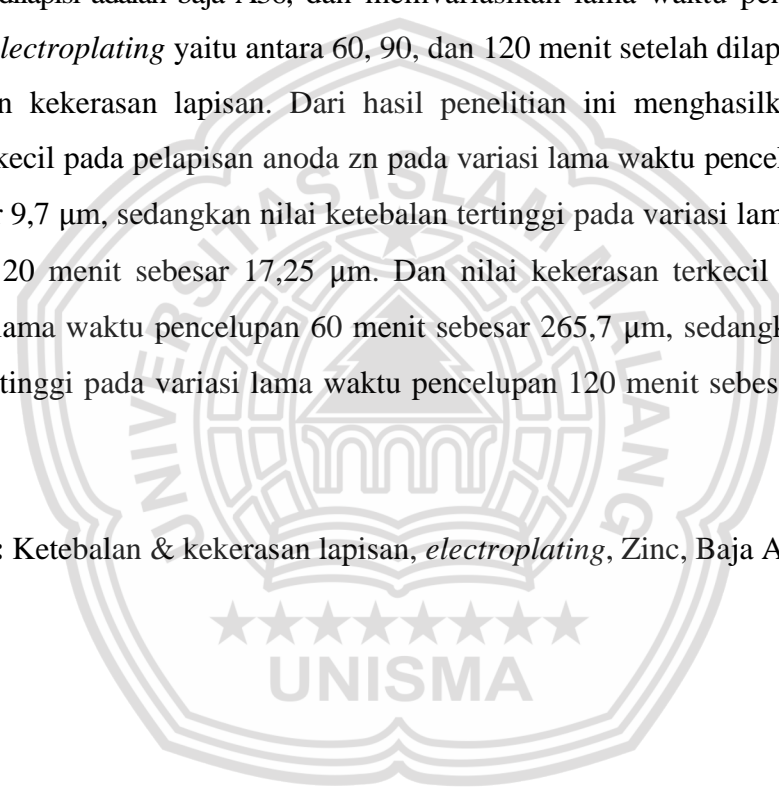
UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2022

ABSTRAK

Banyak sektor industri yang menggunakan lapisan logam krom dan hampir semua manusia menggunakan alat yang terbuat dari logam karena baja A36 banyak digunakan diberbagai komponen sepeda motor, mobil, *furniture*, dan kontruksi bangunan/jembatan tetapi mudah terkorosi juga berwarna abu-abu, tidak menarik, untuk menghambat korosi serta mempercantik tampilan dilakukan pelapisan. Metode ini menggunakan proses *electroplating* dengan pelapisan anoda ZN dan material yang dilapisi adalah baja A36, dan memvariasikan lama waktu pencelupan pada proses *electroplating* yaitu antara 60, 90, dan 120 menit setelah dilapisi di uji ketebalan dan kekerasan lapisan. Dari hasil penelitian ini menghasilkan nilai ketebalan terkecil pada pelapisan anoda zn pada variasi lama waktu pencelupan 60 menit sebesar 9,7 μm , sedangkan nilai ketebalan tertinggi pada variasi lama waktu pencelupan 120 menit sebesar 17,25 μm . Dan nilai kekerasan terkecil terdapat pada variasi lama waktu pencelupan 60 menit sebesar 265,7 μm , sedangkan nilai kekerasan tertinggi pada variasi lama waktu pencelupan 120 menit sebesar 498,1 μm .

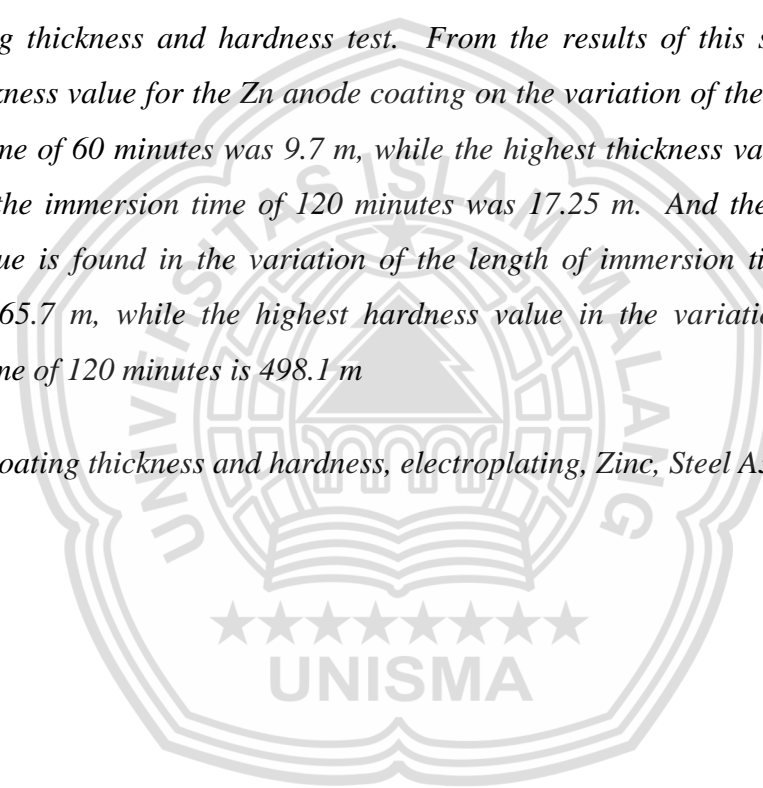
Kata Kunci : Ketebalan & kekerasan lapisan, *electroplating*, Zinc, Baja A36.



ABSTRACT

Many industrial sectors use chrome metal coatings and almost all humans use tools made of metal because A36 steel is widely used in various components of motorcycles, cars, furniture, and building/bridge construction but is easily corroded and is gray in color, unattractive, for inhibit corrosion and beautify the appearance of the coating. This method uses an electroplating process with ZN anode coating and the coated material is A36 steel, and varies the immersion time in the electroplating process between 60, 90, and 120 minutes after being coated in the coating thickness and hardness test. From the results of this study, the smallest thickness value for the Zn anode coating on the variation of the length of immersion time of 60 minutes was 9.7 m, while the highest thickness value of the variation of the immersion time of 120 minutes was 17.25 m. And the smallest hardness value is found in the variation of the length of immersion time of 60 minutes at 265.7 m, while the highest hardness value in the variation of the immersion time of 120 minutes is 498.1 m

Key word : *Coating thickness and hardness, electroplating, Zinc, Steel A36.*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Di negara berkembang seperti Indonesia, pelapisan logam krom memegang peranan yang cukup penting terutama di sektor industri. Beberapa sektor industri yang menggunakan lapisan logam krom antara lain dapat dijumpai pada industri barang elektronik, instalasi minyak dan gas, industri otomotif, industri manufaktur, industri pertanian dan industri dirgantara. Beberapa dari industri tersebut dapat dijumpai dengan skala kecil, menengah maupun besar. Cukup sulit untuk mendapatkan pemasarannya, tetapi dilihat dari pemakaian bahan bakunya, industri krom cukup banyak berkontribusi dalam perindustrian dan perdagangan. (Setiawan 2017)

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, Purwanto, and Dzulfikar 2019)

Electroplating merupakan suatu proses pelapisan material dengan memanfaatkan arus listrik dan larutan sebagai media penghantar. Material

yang dilapisi terlekat pada kutub negatif (Katoda) dan material yang melapisi terletak pada kutub positif (Anoda). Komponen yang akan dilapisi dicelupkan dalam larutan yang mengandung ion-ion logam. Pada proses pelapisan ini akan dimanfaatkan arus searah. (Barming., 2019)

Proses electroplating krom yang dilakukan oleh (Mulyanta, Yogi, 2021) Hasil pengujian ketebalan permukaan lapisan pada spesimen uji yang menunjukkan nilai tertinggi pada penelitian ini adalah variasi waktu pencelupan 90 menit dengan tegangan 6 Volt, kuat arus 22 A, dan jarak anoda katoda 25cm menghasilkan nilai ketebalan 11,57 μm . Sedangkan nilai ketebalan lapisan paling rendah adalah variasi waktu pencelupan 30 menit dengan tegangan 6 Volt, kuat arus 22 A, dan jarak anoda katoda 25cm.

Hasil dari perbandingan pelapisan anoda zinc dan aluminium terhadap laju korosi pada baja A36 dengan proses electroplating, yaitu, didapatkannya nilai laju korosi terkecil pada pelapisan zinc dengan waktu 168 jam sebesar 0,0004 mpy, sedangkan pelapisan aluminium mengalami laju korosi sebesar 0,0014 mpy. Pada pelapisan zinc memiliki kenaikan laju korosi tertinggi pada waktu 720 jam dengan laju korosi 0,0008 mpy, sedangkan pada pelapisan aluminium pada waktu 504 jam laju korosi tertinggi yang di dapatkan sebesar 0,0035 mpy. (Wardana, Reza, 2021)

Berdasarkan uraian diatas, maka saya tertarik untuk melakukan penelitian dengan proses *electroplating* dan memvariasikan waktu pencelupan yang akan mempengaruhi ketebalan dan kekerasan lapisan pada material.

1.2 Rumusan masalah

Perumusan Masalah dari Laporan Usulan Penelitian ini dimana material akan dilapisi dengan material pelapisan zn dengan proses Electroplating atau lapis listrik, dengan pemberian waktu yang di gunakan berbeda-beda. Analisi dari proses pelapisan Chrome ini berupa:

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu pencelupan terhadap ketebalan lapisan zinc pada proses *electroplating* baja A36 ?
2. Bagaimana variasi waktu pencelupan terhadap nilai kekerasan lapisan zinc pada proses *electroplating* baja A36 ?

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. Material yang diteliti menggunakan baja A36
2. Tegangan listrik 6 Volt
3. Kuat arus amper yang digunakan 10 A
4. Variasi waktu pelapisan 60, 90, 120 menit
5. Jarak anoda katoda 25 cm.
6. Pelapisan yang digunakan zn (zinc)
7. Temperature larutan pada proses electroplating 35°- 40° C.
8. Material baja yang digunakan dianggap homogen dan bebas cacat.
9. Kehalusan permukaan tiap spesimen dianggap homogen.
10. Menggunakan proses pelapisan dengan *electroplating*
11. Tidak melakukan uji ph pada cairan elektrolit pada electroplating
12. Uji ketebalan menggunakan metode ultrasonic
13. Uji kekerasan menggunakan pengujian mikro Vickers

1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi waktu pencelupan pada proses electroplating terhadap ketebalan dan kekerasan lapisan zn pada Baja A36.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menambah referensi sebagai pengembangan ilmu khusus di bidang

pelapisan atau *Electroplating* dan kekerasan pada lapisan *zinc*

2. Dapat dijadikan sebagai referensi tentang metode electroplating penelitian selanjutnya.
3. Dapat mengetahui pelapisan yang tepat berdasarkan variasi waktu pencelupan terhadap ketebalan dan kekerasan lapisan zn.

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 nickel-chrome* pada baja A36 terhadap ketebalan lapisan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Proses *electroplating* pada spesimen baja karbon rendah A36 dan bahan pelapis *nickel-chrome* dengan variasi waktu pencelupan 60, 90, 120 menit sudah berhasil dilaksanakan.

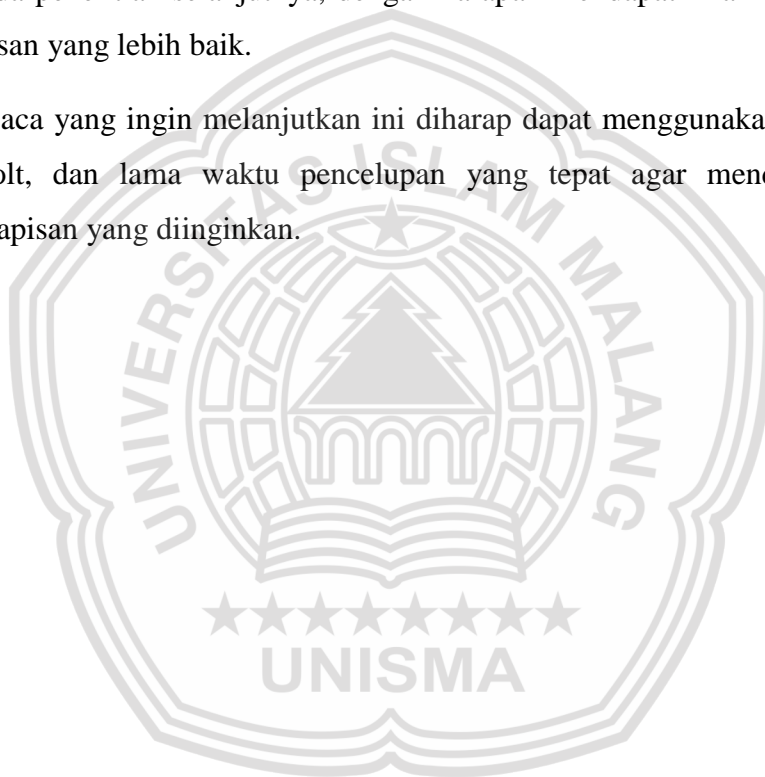
Hasil *electroplating* Baja A36 dengan variasi waktu pencelupan nilai ketebalan tertinggi di dapat pada waktu pencelupan 120 menit dengan nilai ketebalan mencapai 17,5 μm . Sedangkan nilai ketebalan terendah di dapat pada pencelupan 60 menit mendapatkan nilai ketebalan 9,5 μm . Maka dari itu nilai ketebalan yang di hasilkan dari proses *electroplating* Baja A36 sangat di pengaruhi hasilnya oleh variasi waktu pencelupan yang ada. Jika di tinjau dari perhitungan manual analisis uji ANOVA (*Analysis Of Variance*) didapat hasil sebagai berikut oleh karena $F_{hitung} > F_{Tabel}$ atau $(136,356 > 3,40)$ maka H_0 ditolak, terdapat perbedaan yang *significant* ketebalan lapisan pada variasi waktu pencelupan *electroplating nickel chrome* pada baja A36.

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, nilai kekerasan tertinggi didapat pada waktu pencelupan 120 menit dengan nilai kekerasan 569,3 HV, sedangkan nilai kekerasan terendah didapat pada waktu pencelupan 60 menit dengan nilai kekerasan 252,3 HV, jika ditinjau dari perhitungan manual analisis uji ANOVA (*Analysis Of Variance*) didapat hasil sebagai berikut oleh karena $F_{hitung} > F_{Tabel}$ atau $(59,56 > 3,40)$ maka H_0 ditolak, terdapat perbedaan yang *significant* kekerasan lapisan pada variasi waktu pencelupan *electroplating nickel chrome* pada baja A36.

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 Amper, lama waktu pencelupan, PH elektrolit, voltase, agar didapatkannya 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 Amper, volt, dan lama waktu pencelupan yang tepat agar mendapatkan ketebalan lapisan yang diinginkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Baihaqi, Ray Adam, Herman Pratikno, and Setyo Hadiwidodo. 2019. "Analisis Sour Corrosion Pada Baja ASTM A36 Akibat Pengaruh Asam Sulfat Dengan Variasi Temperatur Dan Waktu Perendaman Di Lingkungan Laut." 8(2).
- Muhammad Yogi M, Ir. Hj. Unung Lesmanah, M.T, Mochammad Basjir, S.T., M.T. 2021. "Pengaruh Variasi Waktu Pencelupan Electroplating Nickel – Chrome Pada Baja S45c Terhadap Ketebalan Lapisan."
- Darmawan D.P, Arif Surya, I Dewa Ketut Okariawan, and Nasmi Herlina Sari. 2015. "Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Proses Electroplating Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan Dan Ketebalan Lapisan Pada Baja Karbon Rendah Dengan Krom." *Dinamika Teknik Mesin* 5(2).
- Jenggawah, Negeri et al. 2010. "Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Jember Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember." : 68–74.
- Jurusan, Mahasiswa et al. 2017. "Pelapisan Stainless Steel Aisi 304 Menggunakan Nikel (Ni)." 5(1): 16–24.
- Ketahanan, Kekerasan D A N, and Kevin Bimariga. 2018. *Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Korosi Hasil Elektroplating Nikel-Hard*.
- Kimia, Prodi Teknik et al. 2020. "Alat Pelapis Baja Karbon Dengan Metode Elektroplating Hard Chrome Untuk Praktik Siswa." 1(2): 8–15.
- Korosi, Ketahanan et al. 2018. "Pengaruh Variasi Waktu Pencelupan Terhadap."
- Lesmanah, Unung, Eko Marsyahyo, and Prima Vitasari. 2013. "Optimasi Sifat Mekanis Kekuatan Tarik Baja St 50 Dengan Perlakuan Gas Carburizing Variasi Holding Time Untuk Peningkatan Mutu Baja." *Jurnal Mekanikal* 4(2): 366–75.
- Mesin, S Teknik et al. "Pengaruh Variasi Waktu Pelapisan Nikel – Krom Pada Aluminium Paduan Terhadap Nilai Kekerasan Dan Impact Thufail Torik Arya Mahendra Sakti Abstrak." 45: 123–30.
- P, Arif Surya Darmawan D, I Dewa Ketut Okariawan, And Nasmi Herlina Sari. 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, Soelarso. 2018. “Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Electroplating Nickel-Chrome Terhadap Ketebalan Lapisan Pada Permukaan L A N D A S A N T E O R i A . Prinsip Dasar Electroplating Ahmad , 2011 . Prinsip Dasar Dari Proses Lapis Listrik Berpedoman Atau Berdasarka.”.
- Rahmah, Azzahra. 2020. “Contoh Hipotesis.” *rumus.co.id*.
- Robbina, Mochammad Alan. 2012. *Perbandingan Nilai Kekerasan Dan Struktur Mikro Akibat Variasi Katalis Pada Proses Carburizing Baja S45C*.
- Sabyantoro, Wahyu Kheren, Helmy Purwanto, and Muhammad Dzulfikar. 2019. “Analisis Laju Korosi Dengan Aliran Media Korosi Hcl 10% Pada Material Baja Astm A36 Dengan Sudut Bending.” *Jurnal Ilmiah Momentum* 15(1).
- Saeifuloh, Iman et al. 2021. “Pengaruh Variasi Kecepatan Pengadukan Dengan Penambahan Perlakuan Panas Lapisan Electroless Ni-P Terhadap Laju Korosi Dan Kekerasan Permukaan Baja Karbon Rendah Iman Saeifuloh Dkk / Jurnal Rekayasa Mesin.” 16(2): 241–48.
- Sahri, Sofyan. 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.”
- Setiawan, Ary. 2017. “Publikasi Ilmiah Instrumentasi.” *PPI KIM Ke-40*: 217–30.
- Syrief, Akhmad. 2007. “Uji Ketebalan Dan Kekerasan Lapisan Chrom Keras Plat Baja ST 37.” *info Teknik* 8(1): 19–28.
- Untuk, Disusun, Memenuhi Salah, Satu Syarat, and Kelulusan Program. 2019. “Analisa Pengaruh Variasi Waktu Pelapisan Chrome Terhadap Sifat Mekanik Pada Permukaan Baja Ss400 Dengan Metode Electroplating.”
- Wardana, Rusma Reza. 2021. “Analisis Laju Korosi Baja A36 Dengan Coating Zinc Anode Dan Aluminium Anode Pada Proses Electroplating Disusun Oleh : Reza Rusma Wardana Prodi Teknik Mesin.”
- Yanuardwiprasetyo, Fakultas Teknologi. 2016. “Pengaruh Variasi Tegangan Dalam Proses Electroplating Seng Pada Baja Api 51 Grade B Terhadap Ketahanan Korosi , Kekuatan Adhesi , Dan Ketebalan Lapisan.”