Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 3, Nomor 12, January 2026, P. 750-759
E-ISSN: 2986-6340
Licenced by CC BY-SA 4.0
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.18639096

Pengaruh Ketebalan Lapisan Krom pada Material ST37 terhadap Laju Korosi dengan Teknik *Linear Poliarization Resistance* (LPR)

The Effect of Chromium Coating Thickness on ST37 Material on Corrosion Rate Using the Linear Polarization Resistance (LPR) Technique

Jovano Cilion Athallah, Firman Yasa Utama
Program Studi D4 Teknik Mesin Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Baja karbon rendah ST37 banyak digunakan pada aplikasi konstruksi dan dekoratif seperti teralis rumah karena sifat mekaniknya yang baik, mudah dibentuk, dan ekonomis. Namun, material ini memiliki kelemahan utama berupa ketahanan korosi yang rendah, terutama pada lingkungan terbuka yang lembap dan mengandung ion klorida. Salah satu upaya untuk meningkatkan ketahanan korosi baja ST37 adalah melalui proses elektroplating krom. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi waktu pelapisan krom terhadap ketebalan lapisan dan laju korosi baja ST37. Proses elektroplating dilakukan menggunakan larutan elektrolit berbasis kromium dengan tegangan konstan 12 volt dan variasi waktu pelapisan selama 25, 35, dan 45 menit. Ketebalan lapisan diukur menggunakan *thickness gauge*, sedangkan pengujian laju korosi dilakukan dengan metode *Linear Polarization Resistance* (LPR) sesuai standar ASTM G59. Parameter yang dianalisis meliputi kehilangan massa, hambatan polarisasi, serta laju korosi dalam satuan mm/year. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi waktu pelapisan berpengaruh terhadap ketebalan lapisan dan laju korosi baja ST37. Lapisan dengan waktu pelapisan 35 menit menghasilkan laju korosi terendah sebesar 0,0099 mm/year, yang menunjukkan ketahanan korosi lebih tinggi dibandingkan variasi 25 dan 45 menit. Lapisan dengan waktu 25 menit memberikan perlindungan sedang, sedangkan pelapisan 45 menit menunjukkan kecenderungan peningkatan laju korosi akibat kemungkinan terbentuknya cacat mikro pada lapisan.
Kata Kunci: ST37, elektroplating, laju korosi, ketebalan lapisan, krom, ASTM G59.

Abstract

ST37 low-carbon steel is widely used in construction and decorative applications such as house window grilles due to its good mechanical properties, ease of fabrication, and cost-effectiveness. However, this material has a major drawback in the form of low corrosion resistance, especially in open environments that are humid and contain chloride ions. One effort to improve the corrosion resistance of ST37 steel is through the chromium electroplating process. This study aims to analyze the effect of variations in chromium plating time on coating thickness and the corrosion rate of ST37 steel. The electroplating process was carried out using a chromium-based electrolyte solution with a constant voltage of 12 volts and plating time variations of 25, 35, and 45 minutes. The coating thickness was measured using a thickness gauge, while the corrosion rate testing was conducted using the Linear Polarization Resistance (LPR) method in accordance with ASTM G59 standards. The parameters analyzed included mass loss, polarization resistance, and corrosion rate in mm/year. The results showed that variations in plating time affect the coating thickness and corrosion rate of ST37 steel. The coating with a plating time of 35 minutes produced the lowest corrosion rate of 0.0099 mm/year, indicating higher corrosion resistance compared to the 25- and 45-minute variations. The 25-minute plating provided moderate protection, while the 45-minute plating showed a tendency toward increased corrosion rate due to the possible formation of micro-defects in the coating.
Keywords: *ST37, electroplating, corrosion rate, coating thickness, chromium, ASTM G59.*

Article Info
Received date: 12 January 2026 Revised date: 18 January 2026 Accepted date: 24 January 2026

PENDAHULUAN

Material ST37 merupakan baja karbon rendah yang banyak digunakan dalam bidang teknik karena sifat mekaniknya yang unggul dan kemudahan dalam proses fabrikasi. Dengan kandungan karbon sekitar 0,17%, baja ini menawarkan keuletan, kemudahan las, serta kemampuan pembentukan yang baik (Sebayang, 2021). ST37 juga dikenal sebagai material ekonomis dan tersedia luas, menjadikannya ideal untuk konstruksi ringan seperti elemen pengaman dekoratif, termasuk teralis

rumah.

Salah satu penerapan ST37 yang populer adalah sebagai material utama untuk teralis rumah. Teralis tidak hanya berfungsi sebagai elemen keamanan untuk jendela dan pintu, tetapi juga berperan dalam menunjang estetika bangunan. Pemilihan material ini didasari pada sifatnya yang mudah dibentuk menjadi berbagai pola geometris dan ornamennya yang estetis (Hikmani, 2022). Dalam prakteknya, ST37 digunakan dengan diameter batang 8–12 mm dan disusun berjarak 10–15 cm untuk mengoptimalkan fungsi dan estetika secara bersamaan.

Namun, meskipun unggul dalam kemudahan manufaktur, ST37 memiliki kelemahan terhadap korosi, terutama jika diaplikasikan di area terbuka yang terpapar cuaca dan kelembapan tinggi. Oleh karena itu, dibutuhkan perlakuan permukaan untuk meningkatkan ketahanan korosinya. Salah satu metode yang digunakan adalah pelapisan logam secara elektroplating menggunakan logam krom atau nikel, yang mampu meningkatkan daya tahan permukaan (Saefuloh, 2020).

Baja karbon rendah ST37 banyak digunakan dalam industri konstruksi maupun aplikasi dekoratif karena sifat mekaniknya yang baik, ketersediaan luas, dan harga ekonomis. Namun, kelemahan utama dari ST37 adalah ketahanannya yang rendah terhadap korosi, khususnya ketika digunakan pada lingkungan terbuka yang lembap atau mengandung ion klorida. Fenomena korosi ini dapat memperpendek umur pakai material serta menurunkan keandalan strukturalnya.

Salah satu metode perlindungan yang efektif adalah pelapisan logam melalui proses elektroplating. Lapisan krom banyak digunakan karena mampu membentuk lapisan pasif Cr_2O_3 yang stabil dan dapat memperlambat laju korosi baja. Ketebalan lapisan krom yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh parameter elektroplating, seperti arus, tegangan, konsentrasi larutan, serta waktu pelapisan. Namun, belum ada ketentuan baku mengenai ketebalan lapisan optimal yang mampu memberikan perlindungan korosi maksimal. Untuk mengevaluasi efektivitas lapisan krom, digunakan metode uji korosi elektrokimia berdasarkan standar ASTM G59, yaitu Linear Polarization Resistance (LPR). Metode ini mampu memberikan data kuantitatif terkait laju korosi dalam waktu relatif singkat, sehingga sesuai digunakan dalam penelitian ini.

Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian di atas yaitu:

1. Material yang digunakan adalah baja karbon rendah ST37.
2. Prosespelapisandilakukan dengan metode elektroplatingmenggunakan krom dengan tegangan 12Volt dan 70A.
3. Variasi parameter hanya berupa waktu pelapisan sebagai pembentuk perbedaan ketebalan.
4. Pengujian korosi dilakukan dengan metode elektrokimia ASTM G59

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian diatas yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi ketebalan lapisan krom dari hasil proses elektroplating pada baja ST37?
2. Bagaimana laju korosi pada baja ST37 setelah dilapisi krom menggunakan pengujian berdasarkan ASTM G59?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi ketebalan lapisan krom hasil proses elektroplating terhadap laju korosi baja karbon rendah ST37. Penelitian dilakukan secara langsung di laboratorium dengan pendekatan eksperimen, di mana spesimen ST37 diberikan perlakuan elektroplating menggunakan logam krom dengan variasi waktu pelapisan sebagai parameter pembentuk ketebalan lapisan.Setelah proses pelapisan, dilakukan pengujian korosi menggunakan metode Linear Polarization Resistance (LPR)

sesuai standar ASTM G59**.** Hasil pengujian berupa data hambatan polarisasi (*Rp*), kerapatan arus korosi (*Icorr*), dan laju korosi (*corrosion rate*) dalam satuan mm/year. Dengan metode ini, hubungan antara ketebalan lapisan pelapis dan ketahanan korosi dapat dianalisis secara sistematis untuk memperoleh kesimpulan teknis yang valid dan aplikatif.

Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari persiapan spesimen yang meliputi pemotongan baja ST37 sesuai ukuran, pengamplasan, pembersihan dengan larutan basa, dan pencucian dengan air deionisasi. Tahap kedua adalah proses elektroplating menggunakan larutan CrO_3 dengan variasi waktu pelapisan 15, 25, dan 35 menit untuk menghasilkan perbedaan ketebalan lapisan krom (Eriek et al., 2024). Tahap ketiga adalah pengujian korosi menggunakan metode ASTM G59. Spesimen yang telah dilapisi dipasang sebagai elektroda kerja, SCE sebagai elektroda referensi, dan Pt sebagai elektroda bantu. Potensiostat digunakan untuk memberikan variasi potensial ±10–20 mV dari potensial korosi (*Ecorr*), kemudian arus yang timbul direkam untuk membentuk kurva polarisasi. Dari kurva ini diperoleh nilai hambatan polarisasi (*Rp*) dan kerapatan arus korosi (*Icorr*) (Feliu, González, & Simancas, 2018).

Spesifikasi Alat dan Bahan

1. Alat

a. Mesin pemotong logam
b. Alat pembersih (sikat kawat, amplas, dan cairan pembersih)
c. Power supply/Rectifier (untuk menghasilkan arus DC)
d. Bak elektroplating
e. Thermometer dan timer
f. Alat ukur ketebalan lapisan (misalnya mikrometer atau coating thicknessgauge)

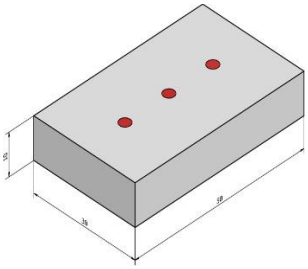
2. Bahan

Bahan-bahan utama yang digunakan dalam penelitianini meliputi:

a. Material ST37
   Digunakan sebagai substrat atau benda kerja yang akan dilapisi dengan chrome. Material ini dipotong sesuai ukuran uji dan dibersihkan sebelum proses pelapisan.
b. Larutan Elektrolit Chrome
   Merupakan campuran kimia yang mengandung senyawa utama seperti asam kromat (H_2CrO_4) atau kromium trioksida (CrO_3) dan asam sulfat sebagai katalis, yang digunakan dalam proses pelapisan.
c. Elektroda Anoda dari Logam Timbal atau Baja Tahan Korosi Digunakan sebagai sumber ion dalam proses pelapisan krom.
d. Air Bersih dan Alkohol
   Digunakan untuk membersihkan permukaan spesimen sebelum dan sesudah proses pelapisan.

Desain Spesimen

Desain Gambar Spesimen Uji Polarisasi ditunjukkan dibawah ini,



Gambar 1 Spesimen Uji Polarisasi Sumber : Pribadi

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan secara langsung melalui beberapa tahapan eksperimen dan pengamatan, yaitu:

1. Observasi Langsung Proses Krom. Observasi dilakukan selama proses pelapisan untuk memastikan bahwa semua parameter berjalan sesuai rencana, seperti tegangan, waktu pelapisan, dan kondisi larutan. Observasi ini juga mencakup pencatatan fenomena fisik yang terjadi pada permukaan spesimen, seperti perubahan warna, kilap, atau cacat lapisan.
2. Pengukuran Ketebalan Lapisan. Setelah proses elektroplating selesai, setiap spesimen diukur ketebalan lapisannya menggunakan alat pengukur ketebalan (coating thickness gauge atau mikrometer digital). Hasil pengukuran ini menjadi data utama yang menunjukkan variasi ketebalan lapisan chrome yang terbentuk akibat perbedaan parameter proses
3. Pengujian laju korosi. Pengujian laju korosi dilakukan menggunakan metode Linear Polarization Resistance (LPR) sesuai standar ASTM G59. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui laju korosi pada permukaan material ST37 setelah dilapisi chrome.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pelapisan Spesimen Uji

Pelapisan krom pada spesimen baja ST37 dilakukan menggunakan metode elektroplating dengan tegangan konstan 12 Volt, serta variasi waktu pelapisan 25 menit, 35 menit, dan 45 menit. Setelah proses pelapisan selesai, dilakukan pengamatan awal terhadap kondisi permukaan spesimen untuk memastikan keberhasilan proses sebelum dilakukan pengukuran ketebalan dan pengujian korosi. Pada variasi waktu 25 menit, lapisan krom telah terbentuk dan menutupi seluruh permukaan spesimen. Secara umum, lapisan terlihat kontinu dan tidak ditemukan cacat, maupun retakan permukaan.

Pada variasi 35 menit, lapisan krom terbentuk secara lebih merata pada seluruh permukaan spesimen. Tidak ditemukan indikasi cacat pada permukaan. Durasi pelapisan yang lebih lama memungkinkan proses krom berlangsung lebih stabil sehingga meningkatkan keseragaman lapisan. Sementara itu, pada variasi 45 menit, lapisan krom yang terbentuk menutup permukaan spesimen secara menyeluruh dengan kecenderungan akumulasi yang lebih tinggi, khususnya pada bagian tepi spesimen. Secara visual tidak ditemukan cacat besar, namun peningkatan waktu pelapisan berpotensi menimbulkan tegangan internal pada lapisan akibat pertumbuhan deposit yang lebih tebal. Secara umum, hasil pelapisan menunjukkan bahwa variasi waktu deposisi berpengaruh terhadap pembentukan lapisan krom pada baja ST37.



Gambar 2. Hasil Proses Krom Spesimen

Hasil Uji Ketebalan Krom

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan lapisan krom yang tercantum pada tabel 4.1, diperoleh perbedaan nilai ketebalan pada setiap variasi waktu pelapisan. Data menunjukkan bahwa spesimen dengan waktu pelapisan 25 menit menghasilkan ketebalan lapisan paling rendah dibandingkan variasi lainnya. Nilai ini mengindikasikan bahwa durasi deposisi yang relatif singkat membatasi jumlah ion krom yang tereduksi dan terdeposit pada permukaan baja ST37.

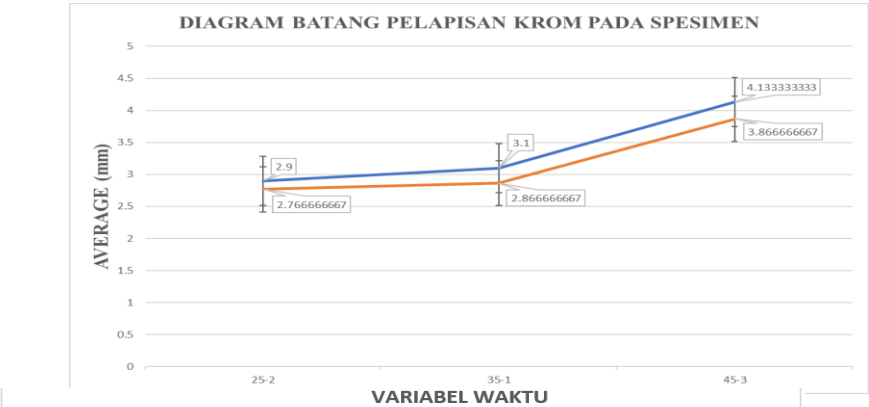
Tabel 1 Hasil Pengukuran ketebalan Lapisan Krom Pada Permukaan Spesimen uji

waktu pelapisan	spesimen	titik 1 (mm2)	titik 2 (mm2)	titik 3 (mm2)	rata-rata (mm2)
25 menit	1	12.7	12.8	12.8	12.766
	2	12.8	12.7	12.8	
	3	12.7	12.8	12.8	
35 menit	1	12.8	13	13	12.872
	2	13	12.9	12.9	
	3	12.7	12.8	12.8	
45 menit	1	14	14	13.8	13.867
	2	13.9	13.7	13.8	
	3	13.9	13.9	13.8	

Pada variasi waktu 35 menit, terjadi peningkatan ketebalan lapisan secara signifikan dibandingkan variasi 25 menit. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan waktu pelapisan memberikan kesempatan lebih besar bagi proses reduksi ion krom di katoda sehingga memperbesar akumulasi deposit pada permukaan spesimen. Sementara itu, variasi waktu 45 menit menghasilkan ketebalan lapisan tertinggi. Peningkatan ini sejalan dengan prinsip elektroplating, di mana jumlah material yang terdeposit berbanding lurus dengan waktu proses selama parameter arus dan tegangan dijaga konstan.

Analisis Ketebalan Krom

Pada variasi 25 menit, ketebalan awal berada pada rentang 2,8–2,9 mm dan mengalami penurunan rata-rata sebesar 0,1 mm setelah pengujian. Nilai penurunan ini dapat dikategorikan relatif kecil namun konsisten pada seluruh titik pengukuran, yang menunjukkan bahwa lapisan 25 menit memberikan perlindungan korosi pada tingkat dasar namun belum mampu menahan serangan elektrolit secara optimal. Pada variasi 35 menit, ketebalan awal berada pada rentang 3,0–3,2 mm dan mengalami penurunan sebesar 0,2–0,3 mm pada beberapa titik. Penurunan thickness yang lebih besar dibanding 25 mengindikasikan bahwa lapisan 35 mengalami degradasi pelapisan, akibat penetrasi ion klorida lebih dalam terhadap permukaan material. Maulana, Putra, & Yusuf (2022) Meskipun demikian, distribusi penurunan nilai tetap stabil, menandakan proses korosi berlangsung merata tanpa indikasi *localized corrosion* salah satu bentuk korosi lokal yang terjadi pada bagian tertentu dari permukaan logam dalam bentuk lubang-lubang kecil yang menembus ke dalam material. Wang, Li, Zhang, & Liu (2022) Korosi ini berlangsung sangat terfokus pada titik tertentu, sementara area di sekitarnya masih tampak relatif utuh. Pitting umumnya sulit terdeteksi pada tahap awal karena lubangnya kecil di permukaan tetapi bisa berkembang cukup dalam, sehingga berbahaya karena dapat menyebabkan kegagalan material secara tiba-tiba meskipun kehilangan massa logam secara keseluruhan relatif kecil. Jenis korosi ini sering dipicu oleh adanya ion klorida, perbedaan konsentrasi oksigen, atau kerusakan pada lapisan pelindung logam.



Gambar 3. Diagram Batang

Hasil Ketebalan Lapisan Krom Penurunan yang lebih besar dibanding 25 mengindikasikan bahwa lapisan 35 mengalami degradasi pelapisan, akibat penetrasi ion klorida lebih dalam terhadap permukaan material. Maulana, Putra, & Yusuf (2022). Meskipun demikian, distribusi penurunan nilai tetap stabil, menandakan proses korosi berlangsung merata tanpa indikasi localized corrosion salah satu bentuk korosi lokal yang terjadi pada bagian tertentu dari permukaan logam dalam bentuk lubang-lubang kecil yang menembus ke dalam material. Wang, Li, Zhang, & Liu (2022) Korosi ini berlangsung sangat terfokus pada titik tertentu, sementara area di sekitarnya masih tampak relatif utuh. Pitting umumnya sulit terdeteksi pada tahap awal karena lubangnya kecil di permukaan tetapi bisa berkembang cukup dalam, sehingga berbahaya karena dapat menyebabkan kegagalan material secara tiba-tiba meskipun kehilangan massa logam secara keseluruhan relatif kecil. Jenis korosi ini sering dipicu oleh adanya ion klorida, perbedaan konsentrasi oksigen, atau kerusakan pada lapisan pelindung logam.

Sementara itu, pada variasi 45 menit, thickness awal spesimen berada pada rentang 4,0–4,2 mm dan penurunan ketebalan rata-rata berkisar 0,2–0,3 mm. Meskipun nilai absolut penurunannya lebih besar dibanding dua variasi sebelumnya, tingkat persentase kehilangan ketebalan relatif terhadap ketebalan awal lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa lapisan pelindung dengan waktu 45 menit memiliki ketahanan korosi yang lebih baik secara proporsional, terutama dalam menjaga struktur dimensi material terhadap laju penipisan akibat korosif.

Hasil Pengujian Laju Korosi

Pengaruh Laju Korosi

Berdasarkan data yang tercantum pada Tabel 4.2 terlihat adanya perbedaan nilai laju korosi pada setiap variasi spesimen yang telah dilapisi krom. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik lapisan krom memberikan pengaruh langsung terhadap kemampuan material dalam menahan serangan lingkungan korosif.

Tabel 4.2 Tabel Laju Korosi

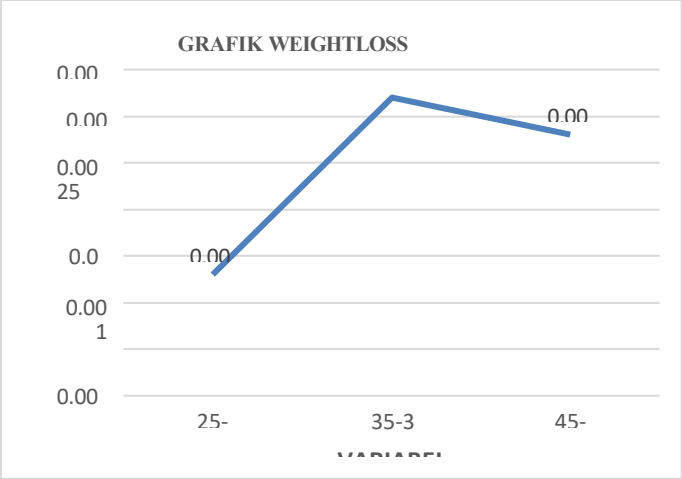
waktu pelapisan	spesimen	Waktu	Laju Korosi (mm/y)	Rata-rata Laju Korosi (mm/y)
25 menit	1	144	0.0989	0.0793
	2	144	0.0646	
	3	144	0.0745	
35 menit	1	144	0.0099	0.0962
	2	144	0.1198	
	3	144	0.1591	
	1	144	0.2781	

45 menit	2	144	0.0396	0.1523
	3	144	0.1392	

Spesimen dengan ketebalan lapisan yang lebih kecil menunjukkan kecenderungan terjadinya penetrasi media korosif yang lebih cepat, akibatnya proses oksidasi pada logam dasar berlangsung lebih intensif, sehingga meningkatkan nilai laju korosi yang terukur. Sebaliknya, pada spesimen dengan lapisan yang lebih tebal, lapisan krom berfungsi sebagai penghalang yang lebih efektif dalam menghambat laju korosi menuju permukaan baja. Perbandingan antar variasi pada tabel memperlihatkan tren bahwa peningkatan kualitas dan ketebalan lapisan berkorelasi dengan penurunan laju korosi. Namun demikian, perlindungan tidak hanya ditentukan oleh ketebalan, tetapi juga oleh keseragaman dan kestabilan lapisan yang terbentuk.

Weight Lost

Hasil pengujian kehilangan pada gambar 4.3 yang menunjukkan massa krom pada spesimen baja ST37 bahwa setiap variasi lapisan dari waktu tertentu mengalami penurunan berat setelah melalui proses perendaman dalam media korosif. Pada variasi waktu 25 menit, nilai kehilangan massa berada pada kisaran 1,30 hingga 2,00 mg, yang menunjukkan terjadinyareaksi korosi ringan namun konsisten pada seluruh spesimen Hikmani, Hanafi, & Prasetyo (2022). Penurunanmassayangrelatif rendah ini menandakan bahwa lapisan 25-2 masih mampu memberikan perlindungan korosi dasar terhadap permukaan baja ST37.



Gambar 4 *Weight Lost*

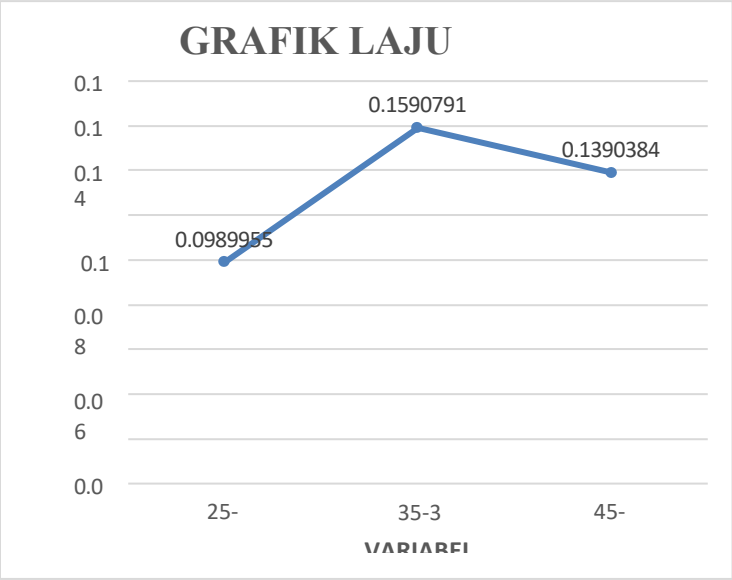
Pada variasi waktu 35 menit, kehilangan massa terukur berkisar antara 0,20 hingga 3,20 mg, dengan nilai tertinggi terjadi pada spesimen 35-3. Variasi ini menunjukkan sedikit fluktuasi nilai kehilangan massa, yang mengindikasikan bahwa ketebalan dan kualitas lapisan pelindung memiliki pengaruh langsung terhadap stabilitas perlindungan yang diberikan. Meskipun terdapat kenaikan massa hilang pada salah satu titik, secara umum performa 35 masih berada pada kategori perlindungan moderat. Sedangkan pada variasi waktu 45 menit, nilai kehilangan massa mencapai rentang 0,80 hingga 5,60 mg, namun nilai relatif terhadap massa awal tetap terbatas. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terjadi reaksi korosi, lapisan 45-2 secara proporsional memberikan resistansi yang lebih baik terhadap degradasi material, terutama pada durasi pengujian yang sama.

Laju Korosi

Berdasarkan hasil perhitungan laju korosi terhadap spesimen baja ST37 dengan tiga variasi lapisan yang ditunjukkan pada gambar 4.5, diperoleh tren yang menunjukkan bahwa setiap perlakuan pelapisan menghasilkan respons yang berbeda terhadap serangan korosi dalam media pengujian. Pada variasi spesimen 25-1, nilai laju korosi berada pada rentang 0,06 hingga 0,098 mm/year, dengan nilai tertinggi sebesar 0.0989 mm/year pada spesimen 25-1. Nilai ini menunjukkan bahwa walaupun lapisan

mampu memberikan proteksi awal, tingkat ketahanan terhadap penetrasi elektrolit masih tergolong moderat.

Pada variasi spesimen 35-1, diperoleh laju korosi yang cenderung lebih rendah dan paling stabil. Spesimen 35-1 menunjukkan nilai laju korosi 0.0099 mm/year, yang merupakan nilai terendah dari keseluruhan sampel. Hal ini mengindikasikan bahwa lapisan dengan kondisi 35-1 memiliki ketebalan atau kualitas mikrostruktur yang optimal dalam menahan laju penetrasi korosi. Namun pada 35-2 dan 35-3, laju korosi meningkat menjadi 0.1198 dan 0.1590 mm/year, menunjukkan adanya pengaruh variasi distribusi lapisan dan homogenitas permukaan terhadap reaksi korosi.

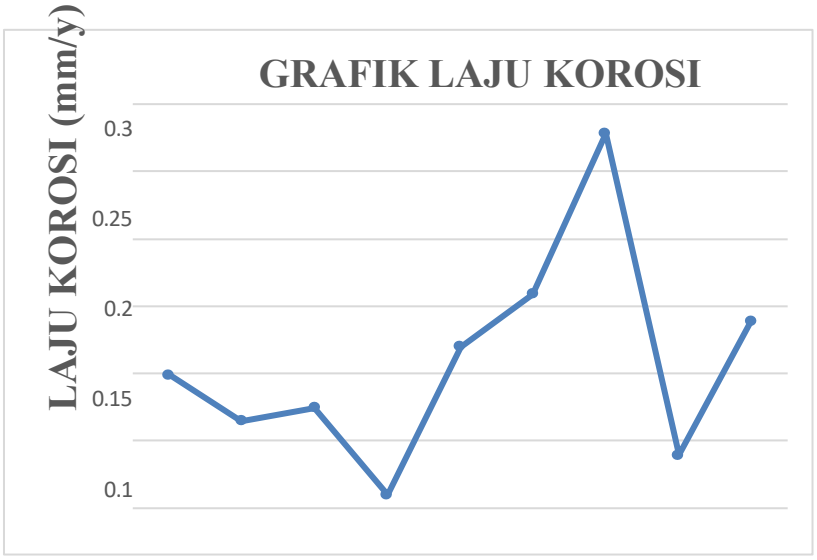


Gambar 5 Laju korosi

Sementara itu, variasi waktu 45 menit menghasilkan nilai laju korosi tertinggi, yaitu 0.278 mm/year pada spesimen 45-1. Meskipun demikian, jika dibandingkan secara persentase terhadap luas permukaan dan faktor ketebalan spesimen, laju korosi pada spesimen 45 masih berada dalam kategori korosi ringan (<0.5 mm/year menurut standar). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terjadi penurunan performa pada sebagian titik, lapisan 45 tetap memberikan perlindungan dimensional yang cukup baik pada material. Secara keseluruhan, lapisan 35 menunjukkan kinerja proteksi terbaik, ditinjau dari kestabilan nilai laju korosi dan kemampuan mempertahankan integritas permukaan baja ST37.

Analisis Hasil Uji Korosi

Hasil pengujian laju korosi baja ST37 menggunakan metode ASTM G59 *Linier Polarization Resistence* menunjukkan bahwa variasi ketebalan lapisan nikel-krom berpengaruh terhadap kestabilan elektrokimia material. Dari hasil pengukuran, diperoleh nilai laju korosi pada rentang 0.0099 hingga 0.278 mm/year. Nilai terendah diperoleh pada spesimen 35- 1 dengan laju korosi 0.0099 mm/year, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada spesimen 45-1 sebesar 0.278 mm/year.



Gambar 6 Teknik analisisdata

Nilai laju korosi yang rendah pada variasi 35 menunjukkan bahwa lapisan dengan ketebalan menengah mampu menghasilkan permukaan yang homogen dan memiliki daya perlindungan korosi yang lebih stabil Eriek, Setiawan, & Nurhadi (2024). Lapisan ini cenderung membentuk lapisan pasif yang efektif dalam menahan laju reaksi oksidasi logam dengan lingkungan elektrolit Wang, Li, Zhang, & Liu (2022). Sebaliknya, pada variasi 45, ketebalan lapisan yang berlebihan dapat menyebabkan tegangan internal serta munculnya retakan yang menjadi jalur bagi penetrasi ion korosif.Pada spesimen 25, nilai laju korosi masih tergolong sedang, dengan rata-rata sekitar 0.09 mm/year, menandakan bahwa perlindungan terhadap korosi masih terbatas akibat lapisan yang relatif tipis. Secara keseluruhan, hasil ini memperlihatkan bahwa peningkatan ketebalan lapisan tidak selalu menghasilkan perlindungan yang lebih baik, karena efektivitas pelapisan juga bergantung pada kualitas adhesi dan homogenitas lapisan Hikmani, Hanafi, & Prasetyo (2022). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa variasi 35 memberikan performa terbaik dalam menahan laju korosi baja ST37, karena mampu menyeimbangkan antara ketebalan lapisan dan kestabilan struktur permukaan. Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan parameter pelapisan menjadi faktor penting dalam menghasilkan lapisan pelindung terhadap korosi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan terhadap spesimen baja ST37 dengan perlakuan pelapisan nikel-krom menggunakan metode elektroplating serta pengujian laju korosi melalui metode ASTM G59 Linier Polarization Resistence, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Variasi waktu pelapisan krom pada proses elektroplating terbukti memengaruhi ketebalan lapisan serta laju korosi baja ST37. Perbedaan waktu pelapisan menghasilkan perbedaan karakteristik lapisan pelindung, yang ditunjukkan oleh variasi nilai laju korosi hasil pengujian ASTM G59. Hal ini menunjukkan bahwa waktu pelapisan merupakan parameter penting dalam menentukan efektivitas perlindungan korosi pada baja ST37.
2. Pelapisan krom dengan waktu 35 menit memberikan kinerja perlindungan korosi paling optimal dibandingkan variasi 25 dan 45 menit. Hal ini dibuktikan dengan diperolehnya nilai laju korosi terendah sebesar 0,0099 mm/year**,** yang menunjukkan bahwa lapisan yang terbentuk pada waktu tersebut memiliki kualitas dan homogenitas yang lebih baik dalam menghambat penetrasi ion korosif. Sementara itu, pelapisan dengan waktu lebih singkat menghasilkan lapisan yang relatif tipis, dan pelapisan yang terlalu lama cenderung menurunkan kestabilan lapisan, sehingga meningkatkan laju korosi.

SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan kesimpulan yang telah fiperoleh, maka peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Untuk aplikasi praktis, terutama pada penggunaan baja ST37 di lingkungan terbuka, disarankan menggunakan waktu pelapisan krom sekitar 35 menit, karena berdasarkan hasil pengujian memberikan perlindungan korosi yang paling efektif dan stabil.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk meninjau pengaruh parameter lain dalam proses elektroplating, seperti rapat arus, tegangan, suhu larutan, serta melakukan analisis mikrostruktur lapisan menggunakan metode karakterisasi lanjutan, agar hubungan antara parameter proses dan ketahanan korosi dapat dipahami secara lebih menyeluruh.

REFERENSI

Sebayang, M. D. (2021). *ST37 steel carburization with coconut charcoal melya*.
Jurnal Rekayasa Material, 3(1), 29–35.

Basmal, F. A., Bayuseno, A. P., & Nugroho, S. (2018). *Electroplating of ST37 steel with nickel-chromium composite: Effect on surface properties*. Jurnal Teknik Mesin dan Material, 6(1), 45–52.

Hikmani, A., Hanafi, R., & Prasetyo, D. (2022). *Pengaruh variasi dimensi & ketebalan pada proses elektroplating ST37 dengan larutan nikel*. Prosiding Konferensi Nasional Teknik Mesin, 3(1), 954–962.

Basmal, F. A., Bayuseno, A. P., & Nugroho, S. (2018). Electroplating of ST37 steel with nickel-chromium composite: Effect on surface properties. Jurnal Teknik Mesin dan Material, 6(1), 45–52.

Sebayang, M. D. (2021). ST37 steel carburization with coconut charcoal melya.
Jurnal Rekayasa Material, 3(1), 29–35.

Eriek, P., Setiawan, R., & Nurhadi, N. (2024). Electroplating of Chromium on Low Carbon Steel and Its Effect on Corrosion Resistance. Journal of Surface Engineering, 12(2),

Maulana, A., Putra, R., & Yusuf, M. (2022). Effect of Chromium Plating Thickness on the Corrosion Behavior of Carbon Steel in NaCl Solution. International Journal of Corrosion Science, 18(3), 201–210.

Wang, Y., Li, H., Zhang, Q., & Liu, Z. (2022). Electrochemical evaluation of chromium-coated steels using linear polarization resistance (ASTM G59). Corrosion Science, 200, 110247.

Feliu, S., González, J. A., & Simancas, J. (2018). On the determination of corrosion rate by the polarization resistance method: Application to corrosion monitoring. Corrosion Science, 136, 129–137.

Popov, B. N. (2015). Corrosion Engineering: Principles and Solved Problems. Amsterdam: Elsevier.