

"PENGARUH VARIASI WAKTU PENCELUPAN *ELECTROPLATING NICKEL – CHROME*
PADA BAJA S45C TERHADAP KETEBALAN LAPISAN"

Muhammad Yogi M^[1], Ir. Hj. Unung Lesmanah, M.T^[2], Mochammad Basjir, S.T., M.T^[3]

^{1) 2) 3)} Jurusan Teknik Mesin

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Jl. Mayjen Haryono No.193, Dinoyo, Malang, Jawa Timur 65144

Email: Yogi_mulyananta13@yahoo.com

ununglesmanah@unisma.ac.id

M.basjir@unisma.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pencelupan proses *electroplating* terhadap pelapisan baja S45C dengan waktu pencelupan yang divariasikan 30, 60, dan 90 menit menggunakan tegangan 6 Volt, kuat arus 22 A, dan jarak anoda katoda dengan panjang 25cm. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai rata - rata ketebalan dengan variasi waktu 30 menit menghasilkan ketebalan 6,76 μm . Nilai rata - rata ketebalan selanjutnya dengan variasi waktu 60 menit menghasilkan ketebalan 11,14 μm . Nilai rata-rata ketebalan terakhir dengan variasi waktu 90 menit menghasilkan ketebalan 11,57 μm . Artinya, semakin banyak waktu yang digunakan dalam proses pencelupan, semakin tinggi nilai ketebalan baja.

Kata Kunci: *Electroplating*, waktu pencelupan, ketebalan, baja S45C

Abstract

This study aims to determine the effect of the process immersion time *electroplating* on S45C steel coating with varying immersion times of 30, 60, and 90 minutes using a voltage of 6 Volts, a current of 22 A, and an anode cathode distance of 25cm. The results of this study indicate that the average thickness with a time variation of 30 minutes produces a thickness of 6.76 μm . The next average thickness value with a time variation of 60 minutes resulted in a thickness of 11.14 μm . The last average thickness value with a time variation of 90 minutes resulted in a thickness of 11.57 μm . This means that the longer the immersion time, the thickness value will increase.

Key words: *Electroplating*, immersion time, thickness, S45C steel

I. PENDAHULUAN

Penggunaan logam tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia sehari-hari. Hal itu ditunjukkan pada perkembangan dan kemajuan teknologi serta ilmu pengetahuan di industri pelapisan logam saat ini, Pelapisan logam digunakan atau diaplikasikan bergantung pada keperluan dan penggunaanya, sehingga logam memiliki banyak sifat dan karakter (Putra, 2012). Dalam keperluan industri dibidang teknik, terdapat banyak macam dengan sifat

dan karakter yang berbeda Secara spesifik Baja adalah salah satu jenis logam yang paling banyak digunakan. Pada umumnya baja memiliki sifat mekanik yang baik, namun baja memiliki satu kelemahan yaitu mudah terkorosi sehingga menyebabkan daya guna baja kurang maksimal (Wibawa, dkk., 2013).

Menurut (Sidiq, 2013) Korosi pada logam merupakan reaksi antara logam dengan lingkungan yang terjadi secara elektrokimia yang menyebabkan penurunan

mutu logam. Korosi sangat dipengaruhi oleh kondisi topografi dan iklim seperti temperatur, kelembapan dan kandungan bahan kimia dalam udara. Melihat kerugian yang ditimbulkan akibat korosi ini maka berbagai usaha dilakukan oleh manusia untuk memperlambat laju korosi. Salah satu cara untuk memperlambat tingkat kerusakan serta meningkatkan kekuatan mekanis logam tersebut, yaitu dengan cara pelapisan *electroplating* (Deviana, 2014).

Electroplating merupakan proses pengerjaan akhir yang ramai disukai karena mempunyai sejumlah keunggulan semacam lapisan yang merata, mempunyai daya rekat, dan permukaannya kelihatan semakin baik (Pratiwi, dkk. 2020). Proses *electroplating* krom yang dilakukan oleh Rahman, dkk. (2020) dengan variasi arus 11 A, 16 A, dan 22 A dan variasi temperatur 55°C, 65°C, dan 75°C membuktikan bahwa semakin besar arus proses *electroplating* dapat meningkatkan kekasaran permukaan dan ketebalan lapisan. Namun pada temperatur 75°C ketebalan lapisan dan kekasaran permukaan mengalami penurunan. Kemudian hasil penelitian yang dilakukan oleh Assegaff & Purwanto (2017) dengan variasi tegangan 3V, 6V, 7,5V dan suhu 40°C dengan waktu 30 menit membuktikan lapisan krom dengan ketebalannya 7,19 µm, 10,1 µm, dan 18,4 µm, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin meningkatnya tegangan listrik, maka semakin meningkat ketebalan pada permukaan tembaga.

Berdasarkan hasil beberapa penelitian sebelumnya, maka peneliti beranggapan bahwa masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai waktu pencelupan pada proses *electroplating* terhadap ketebalan lapisan. Dalam penelitian ini peneliti mengambil sampel yang akan diuji yakni baja S45C, dengan mempertimbangkan harga yang lebih terjangkau dibandingkan harga baja yang lain dan mempunyai sifat mampu untuk dilakukan proses perlakuan panas agar memperoleh sifat mekanis yang lebih baik. Selain itu, belum ada penelitian terdahulu yang menguji ketebalan lapisan dengan menggunakan baja S45C. Dari

uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Variasi Waktu Pencelupan *Electroplating Nickel – Chrome* Pada Baja S45C Terhadap Ketebalan Lapisan”**.

II. METODE PENELITIAN

1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode experiment hal itu dikarenakan penelitian ini bertujuan mencari pengaruh antara variabel tertentu terhadap variabel yang lain dalam kondisi yang terkontrol secara tetap (Sugiyono, 2004:7). Dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis pengaruh ketebalan lapisan pada baja S45C dengan menggunakan metode pengujian yaitu *Coating Thickness Meter Microprocessor CM-8826FN*.

2. Tahapan Penelitian

a) Tahap Pengerjaan

1. Persiapan Spesimen Uji

Tahap persiapan adalah pemotongan material uji sebanyak 9 spesimen sesuai pengujian yang dibutuhkan, dengan menggunakan gerinda potong sesuai dimensi yang telah ditentukan, yakni panjang 8cm, lebar 4cm, dan tebal 8mm.

2. Tahap pengerjaan awal dilakukan dengan cara pembersihan baja menggunakan cairan asam sulfat (H_2SO_4) dicampur dengan air bersih yang bertujuan untuk menghilangkan cat. Kemudian dibersihkan menggunakan HCL untuk menghilangkan karat yang menempel. Setelah itu, spesimen dicelupkan ke dalam soda api agar tidak mudah berkarat kembali lalu dikeringkan sebentar, selanjutnya permukaan spesimen di poles menggunakan mesin poles dan langsol.

3. Setelah di poles, baja di bersihkan kembali ke larutan vleaner agar minyak pada baja menghilang, kemudian spesimen dibilas dengan air bersih. Selanjutnya, spesimen dicelupkan ke dalam cairan H_2SO_4 dicampur dengan air untuk membersihkan sisa kotoran.

b) Tahap Proses

➤ Proses pencelupan nikel ada beberapa yang harus di persiapkan yakni nikel sebagai pelapis, boric acid, nikel sulfat, dan nikel klorid. Varian objek eksperimen yang akan dilapisi diletakkan pada kutub katoda dan pelapis nikel pada kutub anoda, kemudian kabel sebagai media arus listrik dan anoda dihubungkan ke sumber arus listrik (rectifier), benda kerja ke kutub negatif dan anoda/ pelapis ke kutub positif.

➤ Setelah keseluruhan proses terpenuhi, tekan tombol power on di rectifier, setelah tekanan (listrik), arus dan hidupkan stopwatch.

➤ Proses *electroplating* dilakukan dengan memvariasikan waktu 30, 60, 90 menit dengan tegangan 6 V, kuat arus 22 A, dan jarak anoda katoda 25cm.

➤ Setelah proses *electroplating* nikel selesai, spesimen dibilas dengan air bersih. Proses berikutnya yakni proses pelapisan krom dengan tegangan 6 V, kuat arus 22 A dan waktu 7 detik.

➤ Setelah proses pelapisan selesai, selanjutnya dibilas dengan air bersih dan spesimen di keringkan/ dijemur di bawah sinar matahari.

c) Tahap Hasil

Hasil *electroplating* diperiksa jika ada yang rusak/ cacat akan kembali mengulang proses *electroplating*. Tetapi jika tidak ada yang rusak/ cacat langsung melakukan tahap selanjutnya. Penelitian ini menggunakan *Coating Thickness Meter* untuk menguji ketebalan lapisan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil *Electroplating*

Hasil *electroplating* diperoleh setelah spesimen baja dipotong dan melalui mekanisme *electroplating*. Gambar dibawah adalah hasil *electroplating* yang sudah dilakukan.

a) Sebelum *electroplating*



Gambar 1: sebelum dilapisi dengan potongan baja

Gambar 1 menunjukkan spesimen baja sebelum melalui *electroplating*. Peristiwa ini dapat dilihat pada salah suatu mekanisme penggarapan langkah pertama yaitu baja dipotong dengan spesimen dimensi panjang 8cm , lebar 4cm , tebal baja 8mm. Secara visual terlihat masih ada cat, goresan dan berkarat dari baja tersebut.

b) Pelapisan dengan waktu 30 Menit



Gambar 2: Hasil *electroplating* waktu 30 menit

Gambar 2 menunjukkan dari hasil *electroplating* baja dengan cara pelapisan nikel yang memvariasikan waktu 30 menit dan pelapisan *chrome* dengan waktu 7 detik. Berbeda dengan sebelum dilakukan *electroplating*, spesimen ini memiliki hasil sedikit mengkilap dan bersih.

c) Pelapisan dengan waktu 60 menit



Gambar 3: Hasil *electroplating* waktu 60 menit

Gambar 3 menunjukkan hasil *electroplating* baja dengan cara pelapisan nikel yang memvariasikan waktu 60 menit dan pelapisan *chrome* dengan waktu 7 detik. Spesimen kedua ini dicelupkan secara bersamaan dengan spesimen yang pertama,

akan tetapi lebih lama pencelupannya sesuai dengan waktu yang ditentukan. Hasilnya bertambah mengkilap, bersih, memiliki bayangan seperti cermin dan kecerahan yang dapat dilihat secara visual dalam spesimen tersebut.

d) Pelapisan dengan waktu 90 menit



Gambar 4: Hasil *electroplating* dengan waktu 90 menit

Gambar 4 dari hasil *electroplating* baja dengan cara pelapisan nikel yang memvariasikan waktu 90 menit dan pelapisan chrome dengan waktu 7 detik. Hasilnya tampak lebih cerah, permukaan mengkilap dan lebih bersih, Jika dilihat secara langsung transisi yang ditimbulkan dari variasi pencelupan tampak jelas saat dilihat. Hal ini membuktikan bahwa semakin lama waktu pencelupan, maka spesimen tersebut terlihat berbeda dari permukaan baja dari hasil *electroplating*.

B. Hasil Uji Ketebalan Lapisan

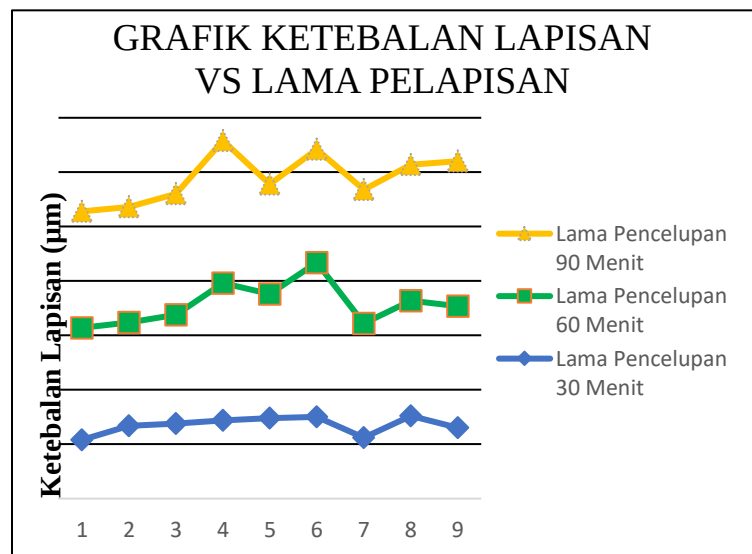
Alat yang digunakan untuk mengukur ketebalan lapisan adalah *Coating Thickness Meter Microprocessor CM-8826FN* dengan menggunakan 9 spesimen dan setiap spesimen dilakukan pengukuran pada 3 titik, kemudian diambil rata-ratanya. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 2: Tabel Data Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan

Spesimen	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata
30 menit 1	5,4 μm	7,2 μm	5,6 μm	6,1 μm
30 menit 2	6,7 μm	7,4 μm	7,6 μm	7,2 μm

30 menit 3	6,9 μm	7,5 μm	6,5 μm	7,0 μm
60 menit 1	10,3 μm	12,6 μm	10,5 μm	11,1 μm
60 menit 2	9,5 μm	11,4 μm	10,6 μm	10,5 μm
60 menit 3	10 μm	14,2 μm	11,2 μm	11,8 μm
90 menit 1	10,7 μm	13,1 μm	12,3 μm	12,0 μm
90 menit 2	10,6 μm	10,1 μm	12,5 μm	11,1 μm
90 menit 3	11,1 μm	10,4 μm	13,3 μm	11,6 μm

Grafik !: Grafik Ketebalan Lapisan



Pada hasil nilai rata-rata ketebalan pertama dengan variasi waktu 30 menit dengan tegangan 6 Volt, kuat arus 22 A, dan jarak anoda katoda 25cm menghasilkan ketebalan 6,76 μm . Nilai rata-rata ketebalan selanjutnya dengan variasi waktu 60 menit dengan tegangan 6 Volt, kuat arus 22 A, dan jarak anoda katoda 25cm menghasilkan ketebalan 11,14 μm . Nilai rata-rata ketebalan terakhir dengan variasi waktu 90 menit

dengan tegangan 6 Volt, kuat arus 22 A, dan jarak anoda katoda 25cm menghasilkan ketebalan 11,57 μm .

Perbedaan variasi rentang waktu pencelupan *electroplating* diatas dengan variasi rentang waktu pencelupan 30 menit, 60 menit, dan 90 menit dengan tegangan 6 volt, kuat arus 22 A, dan jarak anoda katoda 25cm, dapat disimpulkan bahwa variasi waktu 90 menit memiliki nilai ketebalan yang sangat tinggi dibandingkan nilai ketebalan pada variasi waktu 30 dan 60 menit. Pada nilai ketebalan variasi waktu 30 menit memiliki nilai yang sangat rendah dibandingkan dengan variasi waktu 60 dan 90 menit. Pada posisi waktu 60 dan 90 menit menghasilkan nilai rata-rata ketebalan yang tidak berbeda jauh. Peristiwa ini disebabkan dalam waktu 90 menit walaupun rentang waktu pelapisan bertambah lama, namun kuat arus listrik dan tegangan dapat bergerak bersamaan pada waktu yang lainnya dan melakukan mekanisme pengendapan yang kurang mengikat dengan kuat, akibatnya nilai arus listrik dan tegangan dapat konstan (tetap) dari seluruh modifikasi waktu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dengan pengaruh variasi waktu pencelupan *electroplating nickel-chrome* pada baja S45C terhadap ketebalan lapisan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses *electroplating* pada spesimen

DAFTAR PUSTAKA

Assegaff, M., & Purwanto, H. (2018). Pengaruh Tegangan Pelapisan Nikel Pada Tembaga Dalam Pelapisan Khrom

baja karbon menengah S45C dan bahan pelapis *nickel-chrome* dengan variasi waktu pencelupan 30, 60, 90 menit sudah berhasil dilaksanakan.

2. 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.
3. Hasil dari analisa anova adalah $F_{hitung} > F_{Tabel}$ atau $619,5264 > 3,4028$ maka H_0 ditolak, dari pernyataan tersebut maka terdapat perbedaan yang signifikan variasi waktu pencelupan *electroplating nickel – chrome* pada baja S45C terhadap ketebalan lapisan.
4. Hasil kerataan ketebalan lapisan memiliki perbedaan pada waktu 30 menit dan 60 menit menghasilkan kerataan yang signifikan, kemudian waktu 60 menit dan 90 menit menghasilkan kerataan yang tidak signifikan. Hal tersebut dikarenakan waktu 30 menit memiliki hasil relatif lebih rata di bandingkan dengan waktu 60 menit dan 90 menit.
5. Terdapat dampak modifikasi waktu pencelupan pada ketebalan lapisan pada baja S45C, bahwa keseluruhan variabel spesimen dapat dilihat bertambah lama rentang waktu pencelupan, jadi nilai ketebalan bertambah meningkat.

Dekoratif Terhadap Ketebalan, Kekerasan Dan Kekasaran Lapisan. *Majalah Ilmiah Momentum*, 13(2).

Deviana, R. (2014). Pengaruh Waktu

- Pencelupan dan Temperatur Proses Elektroplating Terhadap Ketebalan dan Kekerasan Permukaan Baja ST 42. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(01).
- Lesmanah, U., Marsyahyo, E., & Vitasari, P. (2013). Optimasi Sifat Mekanis Kekuatan Tarik Baja St 50 Dengan Perlakuan Gas Carburizing Variasi Holding Time Untuk Peningkatan Mutu Baja Standar Uji Astm A370. *Jurnal Mekanikal*, 4(2) 2174.
<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/Mekanikal/article/view/>
- Pratiwi, V. M., Sulistijono, S., Hidayat, M. I. P., & Zuniandra, H. (2020). Pengaruh Variasi Waktu dan Temperatur Elektroplating Seng Terhadap Ketebalan, Kekuatan Lekat dan Ketahanan Korosi pada Baja. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), F218-F223.
- Putra, F. S. A. (2012). Pengaruh Arus Dan Waktu Pelapisan Hard Chrome Terhadap Ketebalan Lapisan Dan Kekerasan Pada Plat Baja Karbon Rendah Aisi 1026 Dengan Elektroplating Menggunakan Hcro3 250 Gr/Lt Dan H2so4 1, 25 Gr/Lt.
- Rahman, M. B. N., Riyanta, B., & Agusman, D. (2020). Pengaruh Temperatur dan Arus Listrik Proses Pelapisan Krom Pada Plastik ABS Dengan Metode Elektroplating. *JMPM: Jurnal Material dan Proses Manufaktur*, 4(1), 58-66.
- Sidiq, M. F. (2013). Analisa korosi dan pengendaliannya. *jurnal foundry*, 3(1), 25-30.
- Sugiyono. 2004. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Wibawa, L. A. N., Raharjo, W. P., & Kusharjanta, B. (2013). Pengaruh Variasi Tegangan dan Waktu Pelapisan pada Proses Elektroplating Baja Karbon Rendah dengan Pelapis Seng terhadap Ketebalan dan Laju Deposit. *Universitas Sebelas Maret*.