



Analisis Pengaruh Variasi Waktu dan Tegangan Listrik Proses Electroplating Warna Silver terhadap Ketebalan Pelapisan dan Kekerasan pada Baja Karbon

Ichlas Wahid, Maula Nafi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email: ichlaswahid@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Elektroplating adalah suatu proses pelapisan yang banyak digunakan dalam berbagai masalah, dengan cara melapisi suatu benda kerja, metode ini digunakan untuk perlindungan terhadap korosi, meningkatkan nilai estetika, dan metode elektroplating ini dapat melapisi benda kerja yang bersifat mekanis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi tegangan listrik dan variasi waktu pelapisan sebesar 3 V (8 menit, 16 menit, 24 menit), 3,5 V (8 menit, 16 menit, 24 menit), dan 4 V (8 menit, 16 menit, 24 menit) pada baja karbon rendah menggunakan larutan elektrolit warna silver nickel (Ni) terhadap ketebalan dan kekerasan lapisan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelapisan elektroplating, dalam metode ini objek direndam dalam becker glass yang sudah terisi larutan elektrolit dengan waktu dan tegangan yang diatur pada mesin rectifier. Pengujian ketebalan menggunakan teori hukum faraday dan pengujian kekerasan menggunakan alat uji Akhisi tipe MVK-H10 *Herness Testing Machine* untuk mengetahui tingkat kekerasan pelapisan. Hasil penelitian dan pengujian pada variasi tegangan 4 V dan waktu 24 menit menunjukkan hasil pelapisan tebal dan merata dan warna yang dihasilkan solid. Ketebalan pelapisan bertambah seiring bertambahnya tegangan listrik dan waktu secara teoritis. Hasil ketebalan tertinggi didapatkan pada tegangan 4 V dan waktu 24 menit dalam perhitungannya didapatkan sebesar 51,7 μm , dan hasil nilai kekerasan tertinggi didapatkan pada 4 V dan waktu 24 menit dalam perhitungannya didapatkan sebesar 168,08 HV lebih besar 55,5% lebih besar dari spesimen uji normal tanpa pelapisan.

Kata kunci : Electroplating, Baja Karbon, Tegangan, Ketebalan, Mikro Vicker,

PENDAHULUAN

Ketergantungan terhadap penggunaan material berbahan besi atau baja terus mengalami peningkatan. Penelitian untuk meningkatkan kualitas dari sebuah material dasar dari berbagai sektor terus dilakukan untuk menemukan komposisi yang tepat dan sesuai kebutuhan (Calister, 1940). Seringkali

baja membutuhkan sentuhan akhir finishing dengan cara memberikan lapisan tertentu pada permukaan dengan tujuan estetika, meningkatkan sifat mekanis, dan tahan terhadap korosi (Arthur, 2007).

Sifat keras, tangguh, ulet pada suatu material dasar perlu dipertimbangkan dalam suatu aplikasi. Adanya gesekan yang terjadi

terus menerus pada kedua komponen yang saling kontak akan mengakibatkan keausan, maka dari itu perlu dilakukan proses finishing untuk mengurangi kerugian-kerugian yang ditimbulkan akibat dari komponen yang telah aus agar tidak menimbulkan kerusakan yang lebih parah terhadap komponen yang lainnya.

Pada saat ini proses Elektroplating adalah proses yang banyak digunakan untuk finishing dengan cara melapiskan logam dengan menggunakan larutan berkonsentrasi metal sangat tinggi. Proses ini digunakan untuk meningkatkan kualitas pada permukaan komponen (Improve Hardness), perbaikan permanen dan menyelamatkan bagian-bagian yang aus (Defect Repair) (Saleh,2014). Deposit yang dihasilkan adalah logam murni dengan struktur butir yang halus. Deposit tersebut juga keras dan bebas dari korosi (Corrosion Protection).

Proses finishing pada logam sangat luas dan banyak metodenya salah satunya yang sering digunakan adalah elektroplating dengan metode celup. Penelitian ini dilakukan dengan proses elektroplating menggunakan metode celup dengan memvariasikan waktu dan tegangan listrik pada proses elektroplating untuk menganalisa pengaruh hasil pelapisan. Diharapkan dapat membantu program pemerintah dalam pengembangan industri kecil dan menengah, dan untuk mempelajari karakteristik dari sifat material baja karbon rendah setelah pelapisan.

PROSEDUR EKSPERIMEN

Preparasi Spesimen Uji

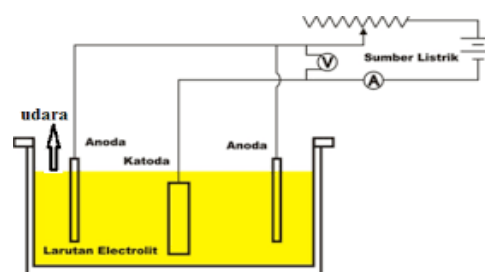
Preparasi awal pada spesimen baja plat strip ialah membersihkan dari sisa cat, karat, oksida, dan minyak yang melekat pada permukaan spesimen baja plat strep sehingga pada saat proses elektroplating deposit lapisan hasil pelapisan dapat

menempel dengan baik dan sesuai yang di harapkan. Semakin baik preparasi spesimen akan mempengaruhi hasil proses elektroplating, begitu juga sebaliknya.

Beberapa tahapan preparasi awal pada spesimen uji sebagai berikut :

1. Memotong spesimen uji sesuai rencana pengujian dengan dimensi 42x43x3 mm
2. Membuat lubang dispesimen uji dengan dimensi 5mm bertujuan untuk menggantung spesimen pada saat proses elektroplating
3. Untuk menghilangkan lapisan cat pada permukaan spesimen uji, menggunakan gerinda Batu Gerinda Asah (*Grinding wheel*)
4. Selanjutnya meratakan dan menghaluskan permukaan spesimen uji menggunakan gerinda Amplas Gerinda Susun (*Flap Disc*)
5. Membersihkan spesimen uji dari kotoran saat preparasi, dengan di rendam menggunakan larutan HCL selama 1menit kemudian diangkat dan dibersihkan menggunakan aquades sampai benar-benar bersih.
6. Spesimen ditimbang beratnya menggunakan timbangan digital.

Susunan Rangkaian Elektroplating



Gambar 1. Rangkaian proses elektroplating warna siver Nickel (Ni)

Proses elektroplating warna silver dengan menggunakan anoda nikel dan spesimen uji baja karbon plat strep yang akan dilapisi sebagai katoda. Proses ini menggunakan tiga variasi tegangan dan tiga variasi waktu kontak sebagai variabel kontak sebagai berikut :

1. Densitas tegangan (Voltase) : 3Volt, 3,5Volt, 4Volt
2. Waktu kontak : 8 Menit, 16 Menit, 24 Menit

Langkah-langkah yang akan dilakukan pada proses elektroplating sebagai berikut :

1. Menyiapkan semua peralatan dan bahan yang dibutuhkan
2. Merangkai kedua anoda pada dua sisi backerglass bersebrangan dengan jarak yang sudah ditentukan.
3. Menuangkat larutan Nikel (Ni) kedalam backer glas yang berukuran 3liter.
4. Meletakkan thermometer kedalam backer glas yang sudah terisi dua anoda dan larutan elektrolit nikel (Ni)
5. Menyalakan kompor listrik dengan memutar tuas kearah angka 600 watt. Setelah temperatur diketahui mencapai suhu antara 45°-50° dengan melihat thermometer. Kemudian kompor listrik dimatikan.
6. Meletakkan spesimen uji tepat ditengah diantara kedua anoda.
7. Menyambungkan kabel positif (berwarna merah) ke anoda dan kabel negatif (berwarna hitam) kearah katoda
8. Menyalakan mesin elektroplating (*Rectifier*) dengan mengatur tuas voltase dan memulai penghitung waktu (*StopWatch*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Ketebalan

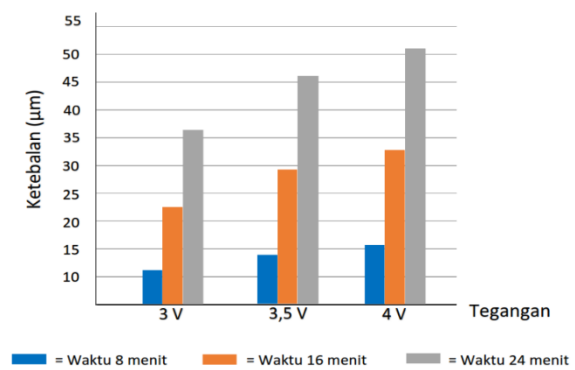
Analisa data rata-rata pengukuran dan perhitungan berat pelapisan sebelum dan sesudah terhadap spesimen uji baja karbon plat strep, sesudah proses elektroplating warna silver Nickel (Ni) dengan variabel tegangan berbeda antara lain 3V 3,5V dan 4V dengan variabel waktu berbeda juga antara lain 8 menit 16 menit dan 24 menit dari total 27 sampel spesimen uji.

- a. Rumus mendapatkan berat yang diendapkan.

$$W = \frac{I \times t \times A}{Z \times F}$$

- b. Rumus perhitungan tebal pelapisan

$$T = \frac{W}{L \times \rho}$$



Gambar 2. Grafik hasil perhitungan ketebalan lapisan elektroplating.

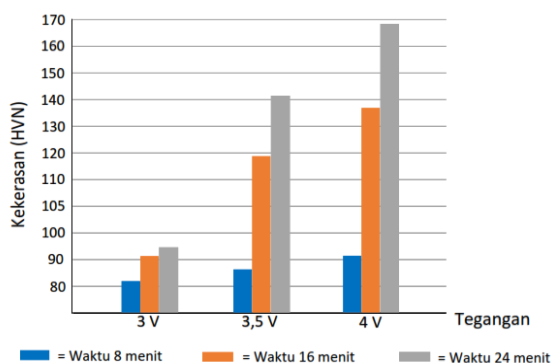
Hasil yang diperoleh dari perhitungan ketebalan pada proses elektroplating, dapat diketahui ketebalan lapisan dengan 3 variasi waktu 8, 16, dan 24 menit dan variasi tegangan 3V 3,5V dan 4V. Untuk mengetahui nilai dari ketebalan pelapisan, dihitung dengan menggunakan hukum faraday. Kemudian dirata-rata dan dapat diketahui hasil ketebalan yang cukup jelas ialah pada variasi waktu 24 menit dan tegangan 4 volt Hasil yang didapatkan senilai 51,6 µm.

Perhitungan Kekerasan mikro vickers

Untuk mengetahui nilai kekerasan dari suatu material/benda uji, maka diagonal rata-rata dari jejak tersebut harus diukur

terlebih dahulu dengan memakai mikroskop. Angka kekerasan vickers dapat diperoleh dengan cara membagi besar beban uji yang digunakan dengan luas permukaan jejak.

$$VHN = \frac{1,8544 \times P}{D^2}$$



Gambar 3. grafik Perbandingan Tegangan, Waktu, dan Kekerasan mikro vickers.

Hasil dilihat pada Setiap variabel waktu terdiri dari 3 spesimen yang kemudian dihitung dan didapatkan HVN rata-ratanya. D merupakan rata-rata diagonal hasil indentasi penekanan pada saat pengujian mikro Vickers, yang dilakukan 3 kali penekanan di titik yang berbeda setiap spesimen. Besar tegangan dan lama waktu pelapisan sangat mempengaruhi nilai HVN. Semakin kecil nilai D (diagonal) yang didapat saat pengujian maka akan semakin besar nilai HVN.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian proses elektroplating warna silver nickel (Ni) menggunakan variasi tegangan dan waktu dan selanjutnya dilakukan analisa data ketebalan dan kekerasan mikro vickers maka dapat disimpulkan, sebagai berikut :

1. Tegangan listrik 4 V dan waktu 24 menit menunjukkan hasil pelapisan dengan tebal yang merata dan warna yang solid.

2. Ketebalan spesimen hasil elektroplating semakin meningkat seiring bertambahnya tegangan listrik dan waktu yang diberikan atau dapat dikatakan berbanding lurus dengan naiknya tegangan listrik dan waktu pelapisan secara teoritis. Dimana hasil ketebalan tertinggi dengan tegangan listrik 4 V dan waktu 24 menit adalah 51,7 μm dengan perhitungan. Kekerasan yang dihasilkan berbanding lurus dengan tegangan listrik dan waktu pelapisan, dimana hasil kekerasan yang tertinggi dengan tegangan listrik 4 V dan waktu 24 menit adalah 168,08 HV atau lebih tinggi 44% dibandingkan dengan spesimen tanpa pelapisan.

Saran

1. Melakukan reparasi spesimen uji lebih teliti dan pengamplasan lebih halus agar proses pelapisan elektroplating bisa melekat dengan sempurna.
2. Melakukan penelitian dengan rentang waktu yang lebih lama agar bisa mendapatkan hasil pelapisan yang baik.

PENGHARGAAN

Penghargaan setinggi-tingginya kepada Allah S.W.T atas ridho dan rahmatnya penelitian ini dapat berjalan dengan lancar, kepada orang tua kami dan kepada bapak Ir. Ichlas Wahid, MT. Selaku dosen pembimbing atas motivasi dandukungannya sehingga penelitian Tugas Akhir dapat terselesaikan.

REFERENSI

Kanani, Nasser. 2004. "Electroplating Basic Principles Processes and Practice".

- Tarwijayanto Danang. Wahyu Purwo Raharjo., dan Teguh Triyono. 2013. "Pengaruh arus & waktu pelapisan hard chrome terhadap ketebalan lapisan dan tingkat kekerasan mikro pada plat baja karbon rendah AISI 1026 dengan menggunakan CrO₃ gr/lit dan H₂SO₄ 2,5 gr/lit pada proses elektroplating" volume 11 No.2 (hlm 109-110).
- Callister, William D. 1940. "Fundamentals of materials science and engineering". John wiley and son. USA
- AM, Muhyidin. 2016. "Pengaruh penambahan konsentrasi ZnSO₄ terhadap ketebalan, sifat adhesif dan ketahanan korosi pada baja ASTM A 213 T11 dengan metode elektroplating" (hlm 2).
- Koten, A. M., Adoe, D. G., & Jasron, J. U. (2016). "Pengaruh Variasi Tegangan dan Waktu Terhadap Kekerasan Lapisan" Nikel . LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana .
- Faraday, M. (1791 – 1867), "Hukum Induksi Faraday, Hukum Elektrolisis
- Yanto, d. d. (2018) "Pengaruh Elektroplating Nikel Terhadap Ketebalan Lapisan, Kekerasan, Dan Kekerasan Permukaan Titanium Dengan Variasi Waktu 20, 40, 60, 80, Menit" . Surakarta : Universitas Muhammadiyah
- Fanita s, V. A, (2018) Penentuan Beban Indentor Ideal Micro Vickers
- Fanita s, V. A, (2018) Penentuan Beban Indentor Ideal Micro Vickers Hardness Tester Matsuzawa MMT-X7 Jurnal Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Nuklir. Pusat Sains dan Teknologi Akselerator. Yogyakarta : 2018
- Subagiyo. (2017). Analisis Hasil Kekerasan Metode Vickers Dengan Variasi Gaya Pembeban Pada Baja. Majapahit Techno , 9-14.