

PENGARUH WAKTU PELAPISAN ELEKTRO NIKEL-KHROM DEKORATIF TERHADAP KETEBALAN, KEKERASAN DAN KEKASARAN LAPISAN

M. Yusrul Niam A*, Helmy Purwanto dan Sri Mulyo Bondan Respati

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236.

*Email: yusrulniam@yahoo.com

Abstrak

Elektroplating merupakan suatu proses pengendapan zat (ion - ion logam) pada suatu logam dasar (katoda) melalui proses elektrolisa. Terjadi proses pengendapan pada katoda disebabkan oleh adanya pemindahan ion - ion bermuatan listrik dari anoda dengan perantara larutan elektrolit, yang terjadi secara terus menerus pada tegangan konstan hingga akhirnya mengendap dan menempel kuat pada permukaan logam. Penelitian ini mengkaji bagaimana pengaruh waktu pencelupan terhadap hasil pelapisan krom terhadap ketebalan, kekerasan dan kekasaran permukaan lapisan krom pada proses elektroplating. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium batangan yang di potong dengan ukuran 5 x 3 x 0,3 cm². Penelitian ini memvariasikan lama waktu pencelupan 30, 45 dan 60 menit kedalam larutan elektrolit. Hasil dari penelitian ini semakin lama waktu pencelupan semakin meningkat nilai ketebalan lapisan, nilai kekerasan dan nilai kekasaran permukaan aluminiumnya. Nilai maksimum ketebalan lapisan krom 28.14 μm , nilai maksimum kekerasan 176.2 VHN dan nilai maksimum kekasaran permukaan lapisan krom adalah 0.25 μm pada variasi waktu pencelupan 60 menit.

Kata kunci: elektroplating, katoda, ion, ketebalan, kekerasan dan kekasaran.

PENDAHULUAN

Pelapisan logam merupakan salah satu rekayasa dalam menciptakan dan memvariasikan serta merubah sifat fisik dan mekanik pada permukaan logam. Cara yang umum digunakan dalam pelapisan adalah pelapisan secara listrik (*elektroplating*) yaitu proses pelapisan logam maupun non logam secara elektrolisis melalui penggunaan arus searah (DC) dan larutan kimia (elektrolit) yang berfungsi sebagai penyuplai ion-ion logam untuk membentuk lapisan logam pada katoda. Aluminium merupakan bahan yang mudah di dapatkan di tempat atau di kota-kota kecil ataupun besar. Hampir segala perlengkapan dan kebutuhan sehari-hari tidak lepas dari bahan aluminium. Contohnya pada komponen sepeda motor dan mobil serta perlengkapan yang ada di dalam dapur atau peralatan lainnya.

Pelapisan logam adalah suatu cara yang dilakukan untuk memberikan sifat tertentu pada suatu permukaan benda kerja, dimana diharapkan benda tersebut akan mengalami perbaikan baik dalam hal struktur mikro maupun ketahanannya, dan tidak menutup kemungkinan pula terjadi perbaikan terhadap sifat fisiknya. Pelapisan logam merupakan bagian akhir dari proses produksi dari suatu produk.

Aluminium (Al) merupakan salah satu logam dengan masa jenis rendah dan tahan terhadap korosi. Aluminium relatif lunak dan tidak tahan terhadap aus serta dapat dengan cepat mengalami perubahan warna pada permukaan. Chromium (Cr) merupakan logam yang keras tahan aus dan korosi. Chromium dapat dilapiskan pada permukaan aluminium dengan cara elektroplating dengan tujuan dekoratif dan peningkatan ketahanan aus.

Pelapisan nikel-krom dekoratif adalah pelapisan dengan tujuan untuk meningkatkan nilai dekoratif dari komponen. Nilai dekoratif lebih dapat ditinjau dari daya pantul cahaya. Kekasaran permukaan juga dapat berpengaruh terhadap nilai dekoratif, semakin halus permukaan maka nilai dekoratif lebih baik. Kekerasan juga berpengaruh terhadap nilai dekoratif, semakin keras permukaan maka ketahanan gores komponen akan semakin baik.

Dalam pelapisan khrom dekoratif perlu dilakukan proses pelapisan pendahuluan yaitu dengan pelapisan nikel. Proses pelapisan nikel dilakukan dengan cara elektropalting dengan menggunakan master nikel sebagai anoda. Proses pelapisan nikel dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan daya adhesi pelapis pada substrat aluminium. Proses pelapisan nikel dapat berpengaruh terhadap hasil akhir pada pelapisan khrom dekoratif.

Ketebalan hasil pelapisan dapat dipengaruhi oleh lama pencelupan, krom yang dilapiskan pada baja karbon semakin tebal seiring dengan penambahan waktu pencelupan (Ahmad, 2011). Permukaan yang ideal dari bahan dasar adalah permukaan yang seluruhnya mengandung atom bahan tersebut tanpa adanya bahan asing lainnya (Hartono dan Kaneko, 1995).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pelapisan nikel dalam pelapisan khrom dekoratif pada aluminium terhadap ketebalan, kekerasan dan kekasaran permukaan.

METODE PENELITIAN

Sampel aluminium disiapkan dengan ukuran $5 \times 3 \times 0,3 \text{ cm}^2$ dengan cara dipotong dengan menggunakan gergaji. Permukaan potongan dihaluskan dengan menggunakan ampelas secara bertahap mulai dari nomor 400 hingga nomor 1000.

Proses Pengerjaan Pendahuluan (*Pre Treatment*), yaitu pembersihan sampel yang disiapkan secara kimiawi. Sampel dicelup dan direndam dalam larutan soda (NaOH) 5% selama 5 menit. Pembersihan mekanik dilanjutkan dengan cara penyikatan dan polishing dengan menggunakan sikat halus dan ampelas nomor 1500. Selanjutnya dilakukan pembersihan dengan menggunakan aquades untuk membersihkan kotoran sisa. selanjutnya sampel dicelupkan ke dalam larutan asam sulfat (H_2SO_4) dengan suhu $70^\circ - 80^\circ\text{C}$ selama 5 menit untuk pembersihan lanjutan. Sampel dikeringkan sebelum dilakukan proses plating.

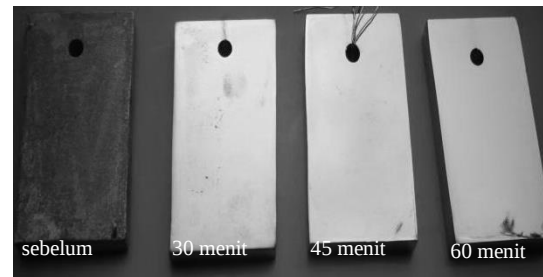
Proses plating nikel dilakukan dengan larutan elektrolit nikel karbonat (NiCO_3) 20 g/L yang diencerkan dengan menggunakan aquades dalam labu ukur 200 mL, serta larutan asam sulfat (H_2SO_4) 0,5 g/L yang diencerkan dalam labu ukur 200 mL. Kemudian kedua larutan tersebut dicampur dalam bak plating.

Proses pencelupan pada larutan dilakukan dengan variasi 30, 45 dan 60 menit dengan menggunakan tegangan konstant 3 Volt. Masing-masing sampel dilanjutkan dengan pelapisan khrom selama 1 menit dengan arus 3 Volt pada larutan elektrolit chromic acid (H_2CrO_3) 20 g/L dalam bak 400 mL. Anoda yang dipakai pada pelapisan krom yaitu logam timbal (Pb).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pelapisan nikel dan krom seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Sampel sebelum

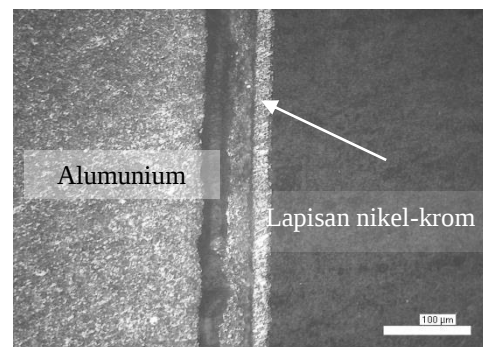
pelapisan dan sesudah pelapisan nikel-krom paltng terlihat perbedaan. Terlihat pantulan cahaya pada sampel yang telah dilakukan plating. Sedangkan variasi waktu pencelupan nikel tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada setiap sampel.



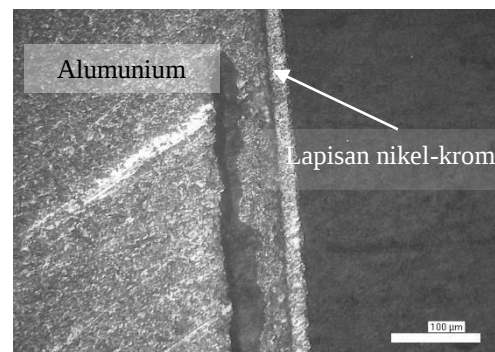
Gambar 1. Hasil pencelupan nikel-krom

Ketebalan Lapisan

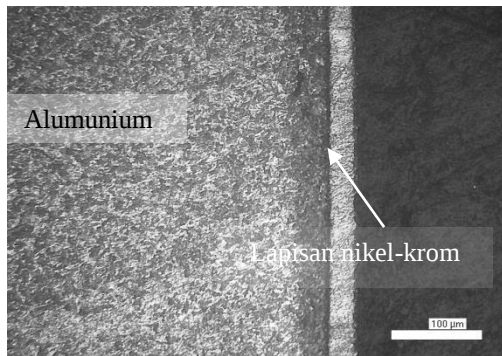
Penampang melintang lapisan nikel-krom pada aluminium dengan variasi lama waktu pencelupan seperti diperlihatkan pada Gambar 2 hingga gambar 4.



Gambar 2. Penampang melintang lapisan nikel pada aluminium dengan waktu pencelupan selama 30 menit

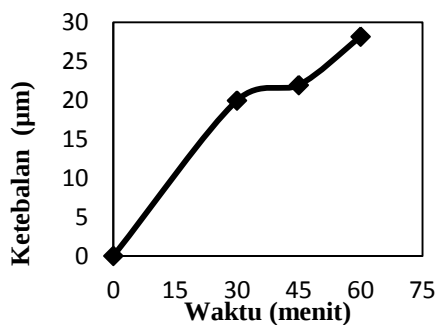


Gambar 3. Penampang melintang lapisan nikel pada aluminium dengan waktu pencelupan selama 45 menit



Gambar 4. Penampang melintang lapisan nikel pada aluminium dengan waktu pencelupan selama 60 menit

Dengan menggunakan mikroskop optik pengukuran tebal ditunjukkan pada Gambar 5.



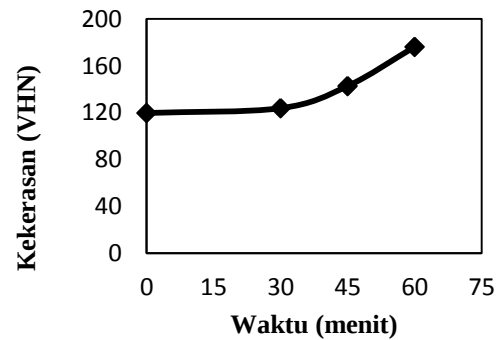
Gambar 5. Grafik hubungan ketebalan lapisan nikel terhadap lama waktu pencelupan

Ketebalan lapisan dipengaruhi oleh lama waktu pencelupan, semakin lama waktu pencelupan maka lapisan nikel-krom yang terbentuk semakin tebal. Rata rata ketebalan lapisan yang terbentuk pada pencelupan selama 30 menit adalah 19,94 μm dan lama pencelupan selama 45 menit adalah 21,92 μm . Ketebalan lapisan yang terbentuk pada lama pencelupan 60 menit adalah 28,14 μm .

Semakin lama waktu pencelupan maka ketebalan lapisan nikel-krom semakin besar. Hal ini disebabkan semakin banyak ion nikel yang mengendap pada substrat aluminium. Seperti yang telah dilaporkan oleh Ahmad (2011) bahwa ketebalan hasil pelapisan krom pada baja, semakin lama waktu pencelupan maka ketebalan lapisan krom pada baja semakin meningkat.

Kekerasan

Pengaruh waktu pencelupan nikel-krom plating terhadap kekerasan vikers permukaan ditunjukkan pada Gambar 6.



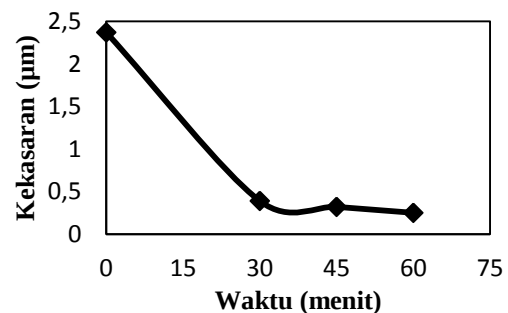
Gambar 6. Grafik hubungan kekerasan dan waktu pencelupan

Kekerasan meningkat dengan dilakukannya proses elektroplating pada aluminium. Tanpa plating, kekerasan aluminium adalah 119,7 VHN dan naik menjadi 123,8 VHN setelah dilakukan plating selama 30 menit. Semakin lama waktu pencelupan pada proses plating maka kekerasan semakin meningkat yaitu pada pencelupan selama 45 menit kekerasan menjadi 142,7 VHN dan pada pencelupan selama 60 menit kekerasan menjadi 176,2 VHN.

Proses pelapisan aluminium dengan menggunakan nikel-krom berpengaruh terhadap kekerasan mikro permukaannya. Hal ini disebabkan material nikel-krom yang melapisi permukaan aluminium menyebabkan ketahanan terhadap indentasi mikro vikers meningkat. Semakin lama waktu pencelupan maka angka kekerasan semakin meningkat hal ini disebabkan oleh lapisan krom yang terbentuk semakin tebal (Gambar 5). Dengan semakin banyak ion yang mengendap maka akan diiringi dengan peningkatan nilai kekerasan.

Kekasaran Permukaan

Pengaruh waktu pencelupan nikel-krom plating terhadap kekerasan vikers permukaan ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik hubungan kekasaran dan waktu pencelupan

Hasil pengukuran kekasaran permukaan spesimen aluminium tanpa perlakuan, variasi 30, 45 dan 60 menit berturut turut adalah 2.37 μm , 0.39 μm , 0.32 μm dan 0.25 μm . Semakin lama waktu pencelupan menyebabkan ion dapat menyebar merata dan ion akan tersusun melindungi permukaan spesimen serta lapisan halus akan terbentuk.

Pengaruh dari pencelupan ke dalam larutan elektrolit yang melapisi permukaan aluminium sehingga permukaan yang kasar menjadi halus. Semakin lama waktu pencelupan semakin rendah nilai kekasaran dari hasil uji kekasarannya (Santoso, 2007). Ditunjukkan nilai kekasaran paling rendah/ halus pada variasi celup 60 menit dengan nilai kekasaran 0.25 μm .

KESIMPULAN

Pengaruh waktu pencelupan dalam pelapisan elektro nikel-krom pada substrat aluminium dapat disimpulkan.

1. Semakin lama waktu pencelupan maka ketebalan lapisan meningkat karena semakin banyak ion plating yang menempel pada substrat aluminium.

2. Semakin lama waktu pencelupan maka kekerasan lapisan meningkat karena semakin banyak ion plating yang menempel pada substrat aluminium.
3. Semakin lama waktu pencelupan maka kekasaran lapisan menurun karena semakin banyak ion plating yang menyebar merata pada substrat aluminium.
4. Peningkatan ketebalan, kekerasan dan semakin halus permukaan maka nilai dekoratif pelapisan semakin baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, 2011, *Analisa Pengaruh Besar Tegangan Listrik Terhadap Ketebalan Lapisan Chrom Pada Plat Baja Dengan Proses Elektroplating*, Tugas Akhir Teknik Mesin, Universitas Hasanudin Makasar.
- Hartono, A.J, Kaneko, 1995, *Mengenal Pelapisan Logam* (Elektroplating), yogyakarta, andi offset.
- Santoso, 2007, *Pengaruh Parameter Proses Pelapisan Nikel terhadap Ketebalan Lapisan*, Jurnal Teknik Mesin, Universitas Petra, Vol. 9 No. 1