

## PENGARUH PERUBAHAN SUHU TERHADAP UJI IMPAK LAPISAN NIKEL-KROM PADA SUBSTRAT TEMBAGA

Sukaini Ahzan<sup>1</sup> & Ahmadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Program Studi Pendidikan Fisika, FPMIPA IKIP Mataram

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Pendidikan Kimia, FPMIPA IKIP Mataram

E-mail: Ahzanfisika09@gmail.com

**ABSTRACT:** It has been done plating a copper with process electroplating technique using a solution of nickel and chrome. The purpose of this study to find the best strength of the layer with the optimal flow. The strength of the material in the test with the impact test on a sample of coated copper at different work flows (1A, 1.5 A, 2.0 A, and 2.5 A). The results of the impact energy impact test obtained for each flow which is 2.1566 J / mm<sup>2</sup>; 2.3017 J / mm<sup>2</sup>; 1.9319 J / mm<sup>2</sup>; 1.9205 J / mm<sup>2</sup>. From the analysis concluded layer with high impact strength at an operating current of 1.5 A

**Keywords:** *Electroplating, Nickel, impact test.*

**ABSTRAK:** Telah dilakukan proses pelapisan tembaga dengan teknik elektroplating menggunakan larutan nikel dan krom. Tujuan dari penelitian ini untuk mencari lapisan dengan kekuatan terbaik pada arus yang optimal. Kekuatan bahan di uji dengan uji impact terhadap sampel tembaga yang dilapisi pada Arus kerja yang berbeda (1A; 1,5 A; 2,0 A; dan 2,5 A). Hasil uji impact diperoleh energi impact untuk masing-masing arus yaitu 2,1566 J/mm<sup>2</sup>; 2,3017 J/mm<sup>2</sup>; 1,9319 J/mm<sup>2</sup>; 1,9205 J/mm<sup>2</sup>. Dari hasil analisis disimpulkan lapisan dengan kekuatan impact tertinggi pada arus kerja 1,5 A

**KataKunci:** *Elektroplating, Nikel, Uji impact*

### PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi dewasa ini yang semakin pesat banyak barang yang diciptakan oleh manusia, baik untuk tujuan produksi maupun untuk tujuan kenyamanan hidup manusia itu sendiri, dimana semua barang tersebut banyak yang terbuat dari logam. Barang-barang dari logam ini memerlukan *finishing* agar terlihat lebih menarik dan tahan lama. Saat ini sudah banyak berkembang industri elektroplating yang mengerjakan pelapisan bagian-bagian mesin kendaraan seperti *swing arm*, tromol, poros dan bagian-bagian mesin lainnya

Pelapisan secara listrik ( Electroplating ) merupakan suatu proses pelapisan logam secara elektrolisis melalui penggunaan arus searah (direct current atau DC) dan larutan kimia (elektrolit) yang berfungsi sebagai penyedia ion-ion logam membentuk endapan (lapisan) logam pada elektroda katoda. *Elektroplating* pada logam pada dasarnya dilakukan dengan tujuan untuk melindungi permukaan logam dari serangan korosi karena logam pelapis tersebut akan memutus interaksi dengan lingkungan sehingga terhindar dari peroses oksida. *Electroplating* juga bertujuan untuk menambah keindahan tampak luar suatu benda atau produk. Sekarang

ini pelapisan dengan cara *electroplating* sedang digemari karena warnanya yang cemerlang, distribusi bahan pelapis merata diseluruh bagian, tidak mudah terkorosi dan tahan lama. Produk yang dihasilkan banyak digunakan sebagai dekorasi pada kendaraan bermotor roda dua maupun yang roda empat. Selain itu pelapisan ini juga bertujuan untuk mendapatkan sifat khusus permukaan seperti sifat tahan terhadap korosi, sifat keras, sifat tahan aus dan sifat tahan terhadap suhu yang tinggi atau gabungan dari beberapa tujuan diatas secara bersama-sama. Misalnya dengan melapisi saluran gas buang kendaraan dengan nikel dapat meningkatkan ketahanan terhadap korosi.

Banyak faktor yang mempengaruhi keadaan elektroplating antara lain adalah suhu larutan saat proses, arus yang mengalir pada elektrode, konsentrasi larutan, nilai pH larutan, dan lamanya pelapisan. Kerapatan arus ke elektroda sangat mempengaruhi lama pelapisan sampai ketebalan tertentu. Arus listrik diperlukan untuk mendapatkan atom-atom logam pada tiap satuan luas permukaan benda kerja yang akan dilapis. Tembaga banyak digunakan untuk pelapisan karena dapat menutup permukaan bahanyang dilapis dengan baik dan mempunyai daya tembus yang tinggi.

Namun pelapisan dengan tembaga pada umumnya masih belum memuaskan sehingga diperlukan pelapisan lanjutan menggunakan bahan nikel, kemudian dilakukan pelapisan akhir menggunakan crom.

Bengkel variasi mobil maupun motor di kota Mataram yang menawarkan jasa elektroplating hanya terbatas agar benda tersebut terlihat lebih menarik. Karena mereka mengira elektroplating hanya untuk membuat logam yang dilapisi terlihat menarik dengan terlihat lebih mengkilat dan mudah dibersihkan. Tentu saja pelapisan elektroplating bukan sebatas pada fungsi itu, tetapi untuk melindungi logam dari benturan, gesekan dan korosi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan lapisan dengan ketebalan terbaik pada arus yang optimal. Dalam proses pelapisan digunakan arus yang berbeda, sedangkan waktu pelapisan, suhu pemanasan dan pH larutan dibuat tetap. Kekuatan sampel diuji dengan uji impak di laboratorium teknik mesin Universitas Mataram.

**METODE**

Proses pembuatan lapisan nikel-krom terlihat pada gambar 2. Sampel yang digunakan adalah tembaga sebanyak 5 sampel yang dipotong mengikuti standar sampel uji impak di laboratorium Teknik Mesin Universitas Mataram. Empat sampel akan dilapisi dengan arus yang berbeda dan satu sampel tidak dilapisi (*non plating*). Adapun ukuran sampel terlihat pada tabel 1. Sebelum dilakukan proses pelapisan, terlebih dahulu tembaga dihaluskan dengan amplas sampai terlihat halus. Penghalusan ini dilakukan agar nantinya ion-ion dapat terdepositasi dengan baik pada substrat dan tidak mudah terkelupas.

**Tabel 1.** Ukuran substrak tembaga.

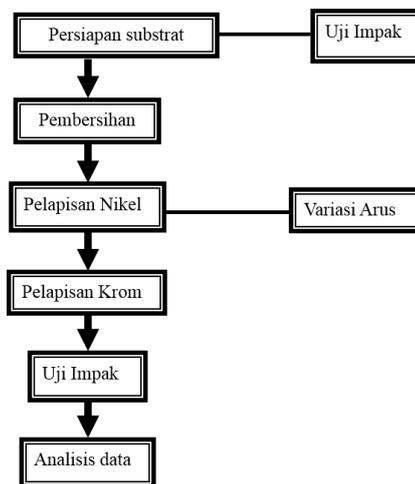
Sampel	Ukuran sampel				
	panjang (mm)	lebar (mm)	tinggi (mm)	T (mm)	A (mm <sup>2</sup> )
1.	55,00	10,10	10,10	8,2	82,82
2.	55,05	10,00	10,00	8,3	83,00
3.	55,05	10,05	10,10	8,3	83,42
4.	55,10	10,10	10,05	8,3	82,82
5.	55,05	10,10	10,10	8,3	83,83

Keterangan; T = ketinggian takik



**Gambar 1.** Substrat tembaga

Larutan yang digunakan adalah aqua dm, nikel (NiCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O) dan larutan krom (CrO<sub>3</sub>). Proses pelapisan dilakukan dua kali, pelapisan pertama dengan nikel dengan variasi arus 1,0 A; 1,5 A; 2,0 A dan 2,5 A. Baru kemudian dilapisi lagi dengan larutan krom. Pelapisan dilakukan secara bertahap di laboratorium Pendidikan Fisika IKIP Mataram.



**Gambar 2.** Alur proses pelapisan

Hasil sampel yang sudah terlapisi di uji kekuatan impaknya menggunakan uji impak di laboratorium teknik mesin Universitas Mataram. Hasil uji kemudian dianalisis energi serapnya. Kemudian dibandingkan hasilnya untuk substrak yang tidak dilapisi dan substrak yang dilapisi dengan arus yang berbeda.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari proses pelapisan nikel-krom didapatkan lapisan dengan kecerahan yang lebih tinggi dibandingkan yang tidak dilapisi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2. Penentuan tingkat kecerahan sampel ini dapat dilihat menggunakan mata, tanpa alat bantu yang khusus. Hal ini membuktikan bahwa elektroplating dapat meningkatkan keindahan sampel yang dilapisi

**Tabel 2.** Hasil uji impak sampel

Sampel	Elektroplating		Tebal Lapisan
	Sebelum	Sesudah	
Non plating	47,9 gram	47,90 gram	-
1,0 A	47,9 gram	47,98 gram	0,08 gram
1,5 A	47,9 gram	48,00 gram	0,10 gram
2,0 A	47,9 gram	48,02 gram	0,12 gram
2,5 A	47,9 gram	48,03 gram	0,13 gram

Ketebalan lapisan nikel yang terdeposit di atas substrat tembaga dihitung dengan cara analitik. Massa substrat tembaga ditimbang dahulu sebelum dilapisi. Sesudah dilapisi sampel ditimbang. Selisih berat merupakan

berat lapisan nikel. Tabel 2 menyajikan tebal lapisan yang dihasilkan dari masing-masing arus kerja yang digunakan. Dari tabel 2 terlihat semakin tinggi arus kerja meningkatkan ketebalan lapisan nikel-krom. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar arus pelapisan maka makin banyak ion-ion nikel yang terdeposit di atas substrat



Gambar 2. Hasil uji impact sampel (a) tidak dilapisi (b) dilapisi

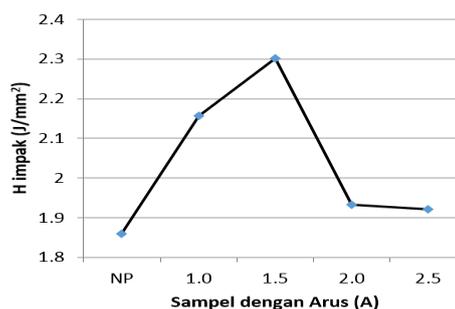
Hasil uji impact dari kelima sampel dapat dilihat pada tabel 3. Pada tabel 3 disajikan dua hasil yaitu energi serapan dan energi (H) impact. energi serapan adalah energi yang terbaca pada alat uji impact, sedangkan H impact dihitung menggunakan rumus. Hasil H impact terendah diperoleh untuk sampel yang tidak dilapisi yaitu 1,8594 J/mm<sup>2</sup>. Namun yang menarik adalah semakin tinggi arus kerja proses lapisan tidak membuat H impact lapisan semakin besar. Awalnya dari arus 1,0 A menuju 1,5 A diperoleh H impactnya meningkat, kemudian menurun untuk arus 2,0 A dan 2,5 A seperti yang terlihat pada grafik di gambar 3.

Tabel 3. Hasil uji impactsampel

Sampel	E <sub>serap</sub> (joule)	H <sub>impact</sub> (joule/mm <sup>2</sup> )
Non plating	154	1,8594
1,0 A	179	2,1566
1,5 A	192	2,3017
2,0 A	160	1,9319
2,5 A	161	1,9205

Dalam proses pelapisan logam menggunakan elektroplating ada beberapa parameter yang mempengaruhi seperti suhu pemanasan larutan, jarak antara elektroda, waktu pelapisan dan arus kerja. Semakin tinggi arus maka pergerakan ion dari katoda ke anoda semakin banyak. Hal ini sesuai dengan hukum Faraday yang menyatakan bahwa jumlah zat yang bereaksi pada elektroda-elektroda sel elektroplating berbanding lurus dengan jumlah arus yang melalui sel tersebut. Namun belum tentu semakin tinggi arus semakin kuat hasil lapisan. Hal ini terlihat dari hasil pada gambar 3. Hal ini bisa saja terjadi karena semakin tinggi arus tidak membuat ion tertata rapi pada tempatnya membentuk lapisan yang sempurna.

Jika rapat arus dinaikkan terus melebihi 1 A maka lapisan nikel yang terdeposit di atas substrat tembaga secara kasat mata makin kasar karena adanya gelembung-gelembung udara. Hal inilah yang mengakibatkan kekuatannya menurun ketika di uji impact. Untuk itu dilakukan penelitian yang teliti dalam melihat pada arus berapa terbentuk lapisan yang baik. Dalam penelitian ini diperoleh lapisan yang terbaik pada arus kerja 1,50 A. Hasil ini akan dijadikan rujukan untuk penelitian pelapisan selanjutnya.



Gambar 3. Grafik H impact terhadap perubahan arus

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data didapatkan bahwa lapisan dengan kekuatan impact terbaik adalah pada proses pelapisan dengan arus kerja 1,5 Ampere dengan energi serap 2,3017 Joule/ mm<sup>2</sup>.

DAFTAR RUJUKAN

Budi Suhendro, 2011. *Rancang bangun dan analisis alat pelapisan tembaga menggunakan teknik elektroplating*. Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir VII ISSN1978-0176.

Setyowati, 2012. *Pengaruh Rapat Arus Terhadap Ketebalan Dan Struktur Kristal Lapisan Nikel pada Tembaga*. Indonesian Journal of Applied Physics (2012) Vol.2 No.1 halaman 1. ISSN:2089 – 0133.

Suarsana, 2008. *Pengaruh Waktu Pelapisan Nikel pada Tembaga dalam Pelapisan Khrom Dekoratif terhadap Tingkat Kecerahan dan Ketebalan Lapisan*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram Vol. 2 No. 1, Juni 2008 (48 –60).

Widodo & Asmoro, 2012. *Analisa Chrome Deposit dan Hardness pada Proses Hard Chrome dengan Variasi Arus untuk Roda Gigi Sepeda Motor*. Jurnal Teknologi Technoscientia. ISSN: 1979-8415 Vol. 4 No. 2 Februari.