

## EDITORIAL

Penerbitan kedua Jurnal Polimesin telah rampung dilakukan pada akhir bulan Agustus 2004. Tahapan pengumpulan artikel merupakan usaha yang panjang, mengingat belum terbiasanya staf pengajar menulis untuk dipublikasikan. Beberapa staf pengajar yang sudah terbiasa menulis masih menghadapi kendala penyusunan artikel dalam format yang dibuat khusus untuk Jurnal Polimesin. Dibantu oleh staf tata usaha dalam penyusunan format, akhirnya dapat juga teratasi.

Penulis artikel umumnya memasukkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada masa sebelumnya. Hasil penelitian terbaik yang sebelumnya tidak dipublikasikan telah mendapat kesempatan untuk diketahui dan dibaca oleh rekan-rekan dengan latar belakang ilmu Teknik Mesin.

Upaya untuk terus memperbaiki kualitas materi dan layout Jurnal menjadi keinginan semua pihak di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe, Khususnya pengelola jurnal. Upaya ini telah membawa hasil pada penerbitan ini, namun demikian masih terdapatnya kekurangan-kekurangan yang tidak dapat dihindarkan. Tim Redaksi belum mampu mendapatkan artikel dari penulis yang berasal dari institusi di luar Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Akhirnya terimakasih kami kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan kedua Jurnal Polimesin Politeknik Negeri Lhokseumawe.

-Wassalam

Tim Redaksi

**DAFTAR ISI****Halaman**

<b>Pelapisan Baja Dengan Logam Chrom Terhadap Kekerasan Permukaan Melalui-Proses Elektroplating.</b> .....	<b>67-70</b>
Ramli Usman	
<b>Pengendalian Korosi Dengan Teknik Modifikasi Materi Pipa Discharge Pada - Pompa Submersible.</b> .....	<b>71-78</b>
Zainal Arifin	
<b>Peningkatan Kekerasan dan Kekuatan Baja EMS Pada Daerah Pengaruh Panas - Dengan Metode Heat Treatment.</b> .....	<b>79-84</b>
Syamsuar	
<b>Menentukan Persamaan factor Gesekan Baru Dengan Menggunakan Metode Reg- resi Multi Variabel Bertolak Ukur Pada Persamaan Faktor Gesekan Chen.</b> .....	<b>85-94</b>
Jenne Syarif	
<b>Pelapisan Baja Menggunakan Logam Nikel Sebagai Penghambat Laju Korosi Baja Melalui Proses Elektroplating.</b> .....	<b>95-98</b>
Yuniati	
<b>Pengaruh Redaman Medan Magnit Terhadap Ayunan Von Waltenhoven dan Piri ngan Logam Berputar.</b> .....	<b>99-107</b>
Nurlaili dan Sumardi	
<b>Seleksi Minyak Pelumas Yang Tepat Dicampur Dengan Oil Treatment Pada Motor Bensin 1290 CC.</b> .....	<b>108-110</b>
Samsani dan Mawardi	
<b>Kaji Ekspiremental Pengaruh Ukuran dan Komposisi Filler Komposit Polyester - Serbuk Kayu Terhadap Sifat Mekanik dan Permukaan Patahan Statik.</b> .....	<b>111-116</b>
Azwar dan Bukhari	
<b>Identifikasi Jenis Feature Pemesinan Secara Otomatis Berdasarkan Gambar Input Autocad 2 Dimensi.</b> .....	<b>117-121</b>
Bukhari dan Azwar	
<b>Analisa Pengaruh Gaya Potong Terhadap Defleksi Pahat Muling Dengan Mengguna Kan Metoda Elemen Hingga.</b> .....	<b>122-130</b>
Marzuki dan Syukran	

# PELAPISAN BAJA DENGAN LOGAM CHROM TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN MELALUI PROSES ELEKTROPLATING

Ramli Usman

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

*Elektroplating adalah salah satu proses Pengendapan atau dekomposisi suatu logam yang dikehendaki diatas logam lain dengan cara elektrolisa. Kalau ditinjau lebih jauh dengan proses electroplating ini akan diperoleh sifat teknis permukaan pelapisan Baja dengan Khrom yang gunanya untuk meningkatkan kekerasan dari pada logam asalnya. Tujuan penelitian ini untuk mengukur harga kekerasan suatu Baja sebelum dan sesudah dilapisi dengan logam Khrom. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa harga kekerasan Baja setelah dilapisi dengan Khrom berpengaruh terhadap harga kekerasan Baja sebelum dilapisi dengan Khrom.*

Kata Kunci : Proses electroplating. Kekerasan baja setelah dilapisi dengan Khrom dapat berpengaruh terhadap harga kekerasan baja sebelum dilapisi dengan khrom.

## PENDAHULUAN

Dalam era perkembangan industri dan teknologi, kemajuan pesat dapat dilihat dari industri pelapisan logam, dimana proses pelapisan logam pada saat ini banyak dibutuhkan diberbagai bidang, misalnya pada industri permesinan, industri barang-barang logam, alat-alat rumah tangga, industri elektronika, kendaraan bermotor dan lain-lain. Salah satu proses pelapisan logam yang banyak dijumpai adalah proses lapis listrik (Elektroplating).

Dibidang keteknikan (konstruksi) logam yang paling banyak digunakan adalah Baja (besi carbon). Pemilihan Baja sebagai bahan teknik atau konstruksi cukup beralasan, hal ini ditinjau dari sifat mekanis yang mudah ditempa atau dibentuk dan juga mempunyai harga kekerasan yang baik serta harganya relatif murah bila dibandingkan dengan jenis logam lainnya.

Banyak pendapat yang mengatakan bahwa hasil pelapisan logam pada proses electroplating akan diperoleh sifat-sifat teknis permukaan logam yang lebih baik salah satunya yaitu kekerasan.

Dalam penelitian ini akan dicoba pengujian hasil pelapisan terhadap harga kekerasan Baja sebelum dan sesudah dilapisi dengan Khrom melalui proses Elektroplating.

## Tujuan Penelitian.

Untuk mengukur atau mengetahui harga kekerasan suatu Baja sebelum dan sesudah dilapisi dengan Khrom. Setelah proses Elektroplating dan nantinya dapat digunakan sesuai dengan kebutuhannya, apakah untuk konstruksi, otomotif, alat-alat perkakas dan lain sebagainya, disamping itu juga dapat mengendalikan korosi terhadap logam Baja, dimana Baja yang telah terlapisi dengan logam Khrom akan mempunyai daya tahan terhadap proses korosi (pengkaratan) dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang relatif lebih lama.

## TEORI DASAR

Pada umumnya setiap orang dikalangan teknik telah mengenal proses lapis listrik, walaupun menggunakan istilah yang berbeda-beda. Misalnya saja sampai saat ini beberapa daerah untuk proses lapis listrik masih menggunakan istilah galvanis, sepuh atau dengan istilah-istilah yang langsung menyebut komoditi jenis lapisan seperti, Vernikel untuk lapis Nikel, Verkhrom untuk lapis Khrom.

Proses lapis listrik dalam lingkup yang lebih luas merupakan salah satu proses dari sekian banyak proses lapis logam (metal coating) seperti :

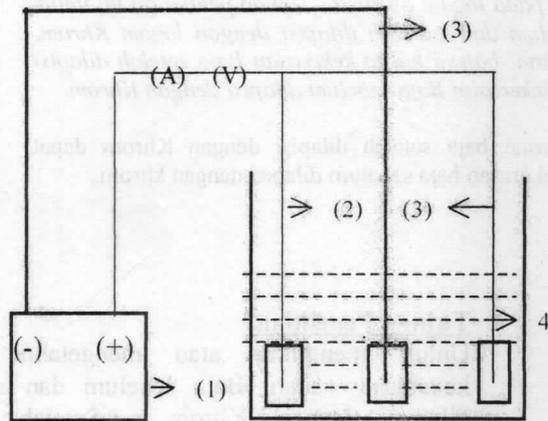
- Aplikasi semprot (metal spray)
- Cukup panas (hot dip)

- Endapan vakum (vakum deposition)
- Aplikasi mekanik (cladding).

Lapis listrik itu sendiri adalah salah satu proses yang termasuk dalam proses Elektrolisa. Prosesnya biasanya dilakukan dalam suatu bejana yang berisi cairan elektrolit, dan paling tidak harus tercelup dua buah elektroda yaitu katoda dan anoda[9].

### Rangkaian Sederhana Proses Lapis Listrik

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar (1) dibawah ini :



Gambar 1. Rangkaian Sederhana Proses Lapis Listrik

Keterangan Gambar :

1. Sumber Arus
2. Anoda
3. Katoda
4. Larutan Elektrolit

Dilihat dari segi prosesnya, maka ada suatu persyaratan yang harus dipengaruhi agar proses pelapisan dapat berlangsung, yaitu bahwa permukaan benda kerja harus bersifat konduktor.

Keterangan gambar :

- 1). Sumber arus

Sumber arus yang digunakan dalam proses lapis listrik ini yaitu arus searah dengan tegangan yang rendah dan konstant berkisar antara 1 sampai 12 volt.

- 2). Katoda (benda kerja)

Katoda adalah suatu terminal negatif dalam larutan elektrolit, pada katoda terjadi reaksi reduksi.

Katoda dapat memiliki bermacam-macam bentuk dan dapat terbuat dari beraneka logam, yang

paling penting katoda harus bersifat konduktif sehingga proses lapis listrik dapat berlangsung dan logam dapat menempel pada katoda. Apabila tidak bersifat konduktif, dapat dilakukan pengerjaan awal yang membuat benda kerja siap menjadi katoda pada proses lapis listrik.

- 4). Larutan elektrolit.

Cairan elektrolit yang digunakan pada proses lapis listrik harus mengandung bahan-bahan yang terlarut dan mempunyai kemampuan untuk:

- a. Menyediakan sumber logam yang diendapkan.
- b. Membentuk kompleks dengan ion logam yang akan diendapkan.
- c. Mengantarkan arus listrik
- d. Menstabilkan larutan dari elektrolisa
- e. Bertindak sebagai buffer
- f. Mengatur bentuk fisik endapan.
- g. Mengatur pelarut anoda

Zat-zat yang digunakan sebagai larutan elektrolit dilarutkan dalam air dan akan terurai menjadi ion-ion (terionisasi) baik yang bermuatan positif maupun yang bermuatan negatif. Karena didalam larutan terdapat ion-ion maka elektrolit mempunyai sifat mengantar listrik. Adapun larutan elektrolit yang digunakan dalam proses lapis listrik dapat bersifat asam maupun basa [5].

### Mekanisme Pelapisan Khrom

Terbentuknya lapisan Khrom pada proses lapis listrik adalah pada katoda, dalam hal ini katoda berupa benda kerja. Bila didalam larutan elektrolit dialirkan arus searah, maka didalam larutan elektrolit tersebut akan mengalami reaksi penguraian ion-ionnya, dimana perpindahan ion-ion dan proses terjadinya pembentukan senyawa Khrom yang bervalensi tiga, terjadi perpindahan ion dari larutan ke katoda tidaklah mudah, karena Khrom yang ada dalam larutan merupakan senyawa asam kompleks, dalam hal ini reaksi terjadi di katoda, dan di anoda paduan Pb terjadi penguraian oksigen beserta mengirimkan electron-electron ke katoda terjadi pereduksian garam kompleks Khrom menjadi Khrom yang menempel di Katoda. Dimana valensi Khrom pada senyawa garam kompleks tersebut adalah valensi enam yang direduksi menjadi valensi tiga, tetapi reduksi hanya sebahagian karena energinya banyak digunakan oleh pembentukan garam Chromium Hidroksida.

Dengan adanya anoda paduan Pb dan terurainya oksigen dipermukaan anoda, maka dapat menetralkan kandungan ion-ion Hidroksida, sehingga dapat mencegah terbentuknya garam tersebut [7], dan mempunyai ketebalan yang cukup. Secara umum sebelum pelapisan dengan Khrom, logam dasar harus terlebih dahulu dilapisi dengan Tembaga dan Nikel agar diperoleh kekerasan baik dari pada pelapisan Khrom, dimana kekerasan merupakan suatu sifat mekanis bahan yang sebahagian besar dipengaruhi oleh unsure-unsur paduannya, Karbon didalam besi secara pasti mempengaruhi kualitas baja dan bahan akan berubah kekerasannya bila dilakukan perlakuan panas terhadap bahan tersebut, juga bahan akan berubah kekerasannya bila dikerjakan dengan pengerjaan dingin (pengerolan dan penarikan) [4].

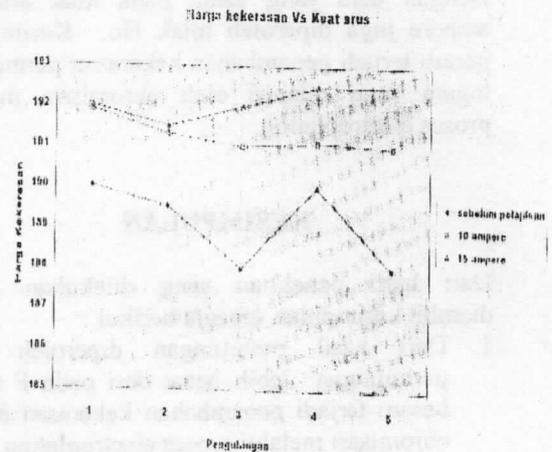
### PEMBAHASAN

Dari percobaan hasil pelapisan didapatkan kondisi operasi optimum yang menghasilkan lapisan yang baik berdasarkan pengamatan terhadap kekerasan, pelepasan dan noda-noda pada lapisan.

Bila tahap pelapisan dilakukan dibawah kondisi optimum, akan dihasilkan lapisan yang tidak merata. Hal ini disebabkan reaksi reduksi dari ion-ion Nikel oleh ion-ion hipofosfat berlangsung tidak sempurna, sehingga pada tahap berikutnya juga akan dihasilkan lapisan yang tidak rata, sedangkan tahap pelapisan dilakukan diatas kondisi optimum, akan dihasilkan lapisan yang suram dan kasar. Hal ini disebabkan reaksi reduksi dari ion-ion Nikel oleh ion-ion hipofosfat berlangsung terlalu cepat.

Untuk mendapatkan permukaan yang baik dan daya lekat lapisan yang kuat, maka besar arus yang diberikan pada proses pelapisan Khrom yaitu dibatasi mulai dari 8 Ampere sampai dengan 15 Ampere, dan lamanya waktu proses perendaman selama 3 sampai 5 menit. Dari grafik dapat terlihat bahwa hubungan antara besarnya arus dengan harga kekerasan untuk masing-masing kondisi operasi, dimana harga kekerasan yang paling besar adalah pada kondisi arus yang besar, dan begitu juga halnya harga kekerasan sesudah proses pelapisan lebih besar dari pada sebelum proses pelapisan.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar (2) dibawah ini :



Gambar 2. Harga Kekerasan Vs Kuat arus

Untuk mengetahui bertambah kekerasan dari logam yang dilapisi dengan Khrom secara electroplating maka akan diuji hipotesisnya sebagai berikut :

Sebelum Proses	Sesudah Proses Dengan Kuat Arus 10 Ampere	$d_1$	$d_1^2$
190	191,9	-1,9	3,61
189	191,3	-1,8	3,24
188	191	-3	3,24
190	191,1	-1,1	1,21
188	191	-3	9

-----  
-10,8    26,06

$$d = \frac{10,8}{5} = -2,16$$

$$Sd^2 = [5(26,06) - (-10,8)^2] / 5.4$$

$$= 0,683$$

$$Sd = 0,8264$$

$$T = \frac{(D - d_0)}{Sd / \sqrt{n}} = \frac{-2,16 - 0}{0,8264 / \sqrt{5}}$$

$$= -5,84$$

Dari table nilai kritis distribusi T diperoleh derajat kebebasan 4 dan pada selang kepercayaan  $\alpha$  (0,025) diperoleh  $-2,776$ , berarti tolak  $H_0$ . Dengan cara yang sama pada kuat arus 15 ampere juga diperoleh tolak  $H_0$ . Kesimpulan berarti terjadi penambahan kekerasan permukaan logam yang dilapisi oleh chromisasi melalui proses electroplating.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan diperoleh F perhitungan lebih besar dari pada F tabel, berarti terjadi penambahan kekerasan akibat chromisasi melalui proses electroplating.
2. Dengan memberikan arus yang bervariasi maka akan diperoleh harga kekerasan yang bervariasi pula. Dengan kata lain jika arus yang dialirkan bertambah besar pada saat proses Elektroplating maka harga kekerasan Baja bertambah juga jika kondisi operasi yang lain tetap.
3. Harga kekerasan Baja setelah proses Elektroplating lebih besar bila dibandingkan dengan harga kekerasan Baja sebelum proses Elektroplating.
4. Dilihat dari kualitas lapisan kondisi operasi yang dikatakan baik adalah berkisar 10 sampai dengan 15 Ampere. Sedangkan pada arus yang lebih besar dari 15 Ampere terlihat pada sudut-sudut benda kerja (Baja) menghitam (mengkristal), dan arus dibawah 10 Ampere hasil pelapisan kurang baik (tidak merata).

### DAFTAR PUSTAKA

1. George E. Dieter, *Metalurgi Mekanik*, Erlangga, Jakarta, 1987.
2. Laboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Mesin, *Job Sheet Hardness Test*, Politeknik Negeri Lhokseumawe.
3. W.O.Alexander, G.J. Davies, S. Heslop, K.A. Reynolds, V.N. Whittaker, *Dasar Metalurgi Untuk Rekayasawan*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1990.
4. Frederick. A. Lowenheim, *Moderen Elektroplating A. Wiley, Interscience Publication*, New York, 1974.

5. Garlemen, Neeky, *Diktat Diklat Penyuluhan Lapangan Spesialis Elektroplating*, LMN-LIPI, Bandung, 1983.
6. Hamton St. Gt, *The Canning Hand Book On Electroplating Canning Limited Published*, London, 1997.
7. Harini, *Makalah Dalam Kursus Elektroplating*, LMN-LIPI, Bandung, 1986.
8. J. B. Mohler, *Electroplating Dan Related Processes Chemical Publishing*, New York, 1969.
9. Sudaryangto, *Pelapisan Nikel Chrom Diklat Pengendalian Korosi Lingkungan Industri*, LMN-LIPI, Bandung, 1981.
10. Ronald E Walpole, Raymond H Myers, *Ilmu Peluang Dan Statistika Untuk Insinyur Dan Ilmuwan*, ITB, Bandung, 1986.