

PENGARUH VARIASI RAPAT ARUS TERHADAP KETEBALAN LAPISAN ELEKTROPLATING SENG PADA BAJA KARBON RENDAH

Nizam Effendi^{*)}

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi rapat arus terhadap ketebalan lapisan elektroplating seng pada Baja Karbon Rendah.

Sampel penelitian yang digunakan adalah Baja Karbon Rendah berbentuk silinder dengan diameter 40 mm dan tebal 12 mm. Variasi rapat arus yang digunakan adalah 1 A/dm², 3 A/dm², 5 A/dm², 7 A/dm², dan 9 A/dm². Rincian sampel penelitian adalah satu sampel diperlakukan satu kali elektroplating dengan rapat arus yang telah ditentukan, kemudian dihitung selisih berat sebelum dan sesudah dilakukan elektroplating. Setiap sampel perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali sehingga sampel secara keseluruhan sebanyak 20 buah. Data awal hasil eksperimen berupa selisih berat sebelum dan sesudah dilakukan elektroplating, diolah dengan menggunakan rumus sehingga didapatkan data akhir berupa ketebalan lapisan.

Dari hasil perhitungan uji persyaratan analisis data dari uji normalitas Lilliefors didapatkan bahwa ternyata semua L_{obs} lebih kecil dari L_{tabel} pada taraf nyata $\alpha = 0.01$, jadi data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sedangkan pada uji homogenitas Bartlett dapat dilihat bahwa semua X^2_{obs} lebih kecil dari X^2_{tabel} pada taraf nyata $\alpha = 0.01$, sehingga sumber data analisis berasal dari populasi yang homogen. Berdasarkan uji hipotesis dengan menggunakan anava 1 arah didapat harga $F_{obs} : 20.8753$ sedangkan F_{tabel} sebesar = 4.89 pada taraf nyata $\alpha = 0.01$. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari variasi rapat arus terhadap ketebalan lapisan elektroplating seng pada Baja Karbon Rendah. Semakin besar rapat arus, maka lapisan akan bertambah tebal.

Kata Kunci : Baja Karbon, Elektroplating, rapat arus, Ketebalan lapisan

LATAR BELAKANG

Majunya ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi saat ini mempunyai pengaruh yang besar terhadap konsumsi masyarakat akan kebutuhan barang hasil teknologi. Dan manusia selalu berusaha untuk memperbaharui teknologi yang dihasilkan dengan tujuan semua kebutuhan manusia terpenuhi. Tentunya dalam pemenuhan barang itu manusia berusaha memperoleh barang yang terbaik yaitu mempunyai kualitas, keawetan dan penampilan yang bagus.

Dalam pembuatan barang sesuai yang diharapkan yaitu daya tahan yang lebih dan penampilan yang bagus, salah satu hal yang diperhatikan adalah finishing. Bentuk finishing ada bermacam – macam, ada yang sekedar dipoles agar halus dan mengkilat, dapat pula dicat, dipernis, dan juga dilapisi logam lain. Untuk pelapisan dengan logam lain pun ada beberapa cara yaitu hot dipping dan elektroplating.

Bahan - bahan logam, terutama baja karbon rendah, yang dalam aplikasinya dibuat berbagai macam plat, mesin – mesin, mur baut, dan berbagai peralatan industri tidak sedikit yang dilapisi dengan logam lain, karena selain sebagai bentuk perlindungan, juga dari sisi penampilan lebih baik, dan salah satu cara yang digunakan yaitu dengan elektroplating.. Pada dasarnya elektroplating adalah cara pelapisan logam dimana logam diletakkan di dalam wadah bersama dengan pelapisnya dan diisi cairan elektrolit, kemudian logam pelapis dan yang dilapisi dialiri oleh arus listrik.

Prinsip elektroplating ini sudah demikian dikenal oleh masyarakat, baik melalui orang yang pernah bekerja di bidang elektroplating, maupun dari buku – buku, sehingga

^{*)} Jurusan Teknik Mesin, STTNAS Yogyakarta

dengan demikian memunculkan industri – industri kecil yang bergerak di elektroplating. Aksesori kendaraan bermotor, aksesori mebel, berbagai alat perkantoran, aksesori rumah tangga, bahkan kerajinan yang terbuat dari logam adalah beberapa contoh hasil kerja industri kecil ini.

Dalam pengerjaan benda, hasil akhir yang baik adalah sebuah tujuan yang penting. Hasil akhir yang baik yang diharapkan adalah ketebalan, kekerasan, dan juga tahan terhadap karat. Dengan adanya lapisan yang cukup tebal, bisa diasumsikan akan lebih tahan terhadap korosi.

Untuk variabel yang digunakan dalam elektroplating ada banyak sekali, tapi seringkali yang dilakukan pengaturan adalah kuat arus. Kuat arus adalah arus yang diberikan pada benda baik benda pelapis maupun yang dilapisi yang biasanya didapat dari power supply. Dalam realitanya kuat arus yang diberikan tidak mempertimbangkan luasan benda, dan faktor inilah yang juga berperan dalam ketidak maksimalan hasil pelapisan. Idealnya yang dilakukan pengaturan adalah rapat arus atau kuat arus per luasan benda (A/dm^2).

Rapat arus antara anoda dan katoda besarnya berbeda dan rapat arus katoda merupakan besaran yang perlu diperhatikan agar endapan pada katoda berkualitas baik dan tidak sampai terbakar. Rapat arus untuk tiap jenis pelapisan hampir selalu berbeda, tergantung dari jenis logam, elektrolit dan tujuan pelapisan. Bila tujuan pelapisan adalah untuk proteksi terhadap karat, maka rapat arus boleh tinggi, namun kalau mempunyai tujuan dekorasi atau untuk menambah keindahan permukaan maka rapat arus sebaiknya rendah.

Kenyataannya, perubahan rapat arus akan mempengaruhi tebal hasil lapisan sehingga perlu diketahui berapa nilai rapat arus yang diperlukan untuk mendapatkan ketebalan tertentu.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Untuk mengetahui pengaruh variasi rapat arus terhadap ketebalan lapisan elektroplating seng pada Baja Karbon Rendah.

PEMBATASAN MASALAH

Agar penelitian tidak menyimpang dari permasalahan diatas, maka perlu dibuat suatu batasan pada pengaruh variasi rapat arus terhadap ketebalan lapisan elektroplating seng pada Baja Karbon Rendah.

TINJAUAN PUSTAKA

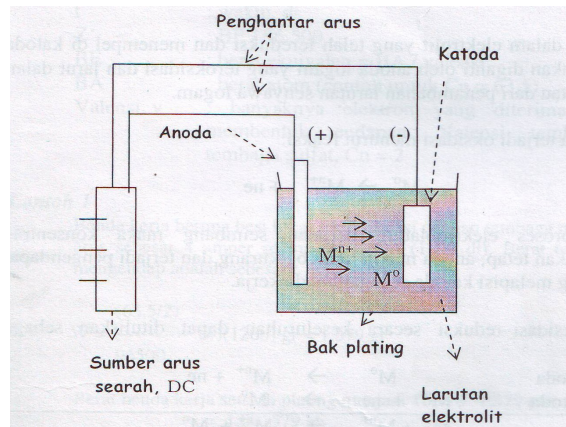
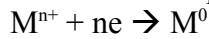
Logam merupakan hal yang sangat penting dalam dunia rekayasa modern. Dalam pelapisan logam, ada banyak sekali cara yang bisa digunakan, dan ini dibagi dalam 2 bagian yaitu perlakuan permukaan dan pengerasan kulit. Untuk perlakuan permukaan dengan menggunakan elektroplating, hot dipping dan pengecatan. Sedang untuk pengerasan kulit meliputi carburizing, cyaniding, dan nitriding.

Elektroplating ialah elektrodposisi pelapis/coating logam melekat ke elektroda untuk menjaga substrat dengan memberikan permukaan dengan sifat dan dimensi berbeda daripada logam basisnya tersebut (Anton J Hartomo, Tomijiro Kaneko, 1995: 25). Jadi pada dasarnya bisa diartikan elektroplating ialah penempatan ion logam yang ditambah elektron pada logam yang dilapisi yang mana ion – ion tersebut didapat dari anoda dan elektrolit yang digunakan.

Maksud elektroplating adalah demi tujuan penampilan (bagus, kilap, cemerlang), perlindungan (terhadap korosi), sifat khas permukaan, serta sifat mekanis tertentu. Sumber arus listrik searah dihubungkan dengan dua buah elektroda yaitu elektroda yang dihubungkan dengan kutub negatif disebut sebagai katoda dan elektroda positif disebut anoda. Benda yang akan dilapisi harus bersifat konduktif atau menghantarkan arus listrik dan berfungsi sebagai

katoda, disebut sebagai benda kerja. Pada elektroplating dengan anoda aktif digunakan anoda logam yang mempunyai kemurnian tinggi. Arus mengalir dari anoda menuju katoda melalui elektrolit.

Proses pelapisan pada benda kerja dilakukan pada suatu elektrolit yang mengandung senyawa logam. Untuk meningkatkan hantaran arus dapat ditambahkan asam atau basa. Ion logam (M^{n+}) dalam elektrolit yang bermuatan positif menuju benda kerja sebagai katoda yang bermuatan negatif sehingga ion logam M^{n+} akan tereduksi menjadi logam M dan mengendap di katoda membentuk lapisan logam (deposit), menurut reaksi :



Gambar 1. Proses elektroplating (Purwanto, Syamsul Huda, 1995: 7)

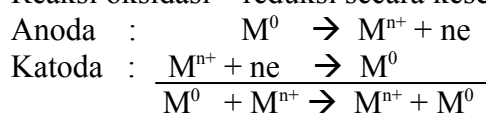
Ion logam dalam elektrolit yang telah tereduksi dan menempel di katoda, posisinya akan diganti oleh anoda logam yang teroksidasi dan larut dalam elektrolit atau dari penambahan larutan senyawa logam.

Pada anoda terjadi oksidasi menurut reaksi :



Apabila proses elektroplating berjalan seimbang maka konsentrasi elektrolit akan tetap, anoda makin lama berkurang dan terjadi pengendapan logam yang melapisi katoda sebagai benda kerja.

Reaksi oksidasi – reduksi secara keseluruhan dapat dituliskan sebagai berikut :



Berdasarkan kajian teori dan kerangka berfikir diatas maka dapat diambil kesimpulan sementara sebagai berikut :

Ada pengaruh variasi rapat arus terhadap ketebalan lapisan elektroplating seng pada Baja Karbon Rendah, makin besar rapat arus, maka lapisan akan bertambah tebal.

METODE PENELITIAN

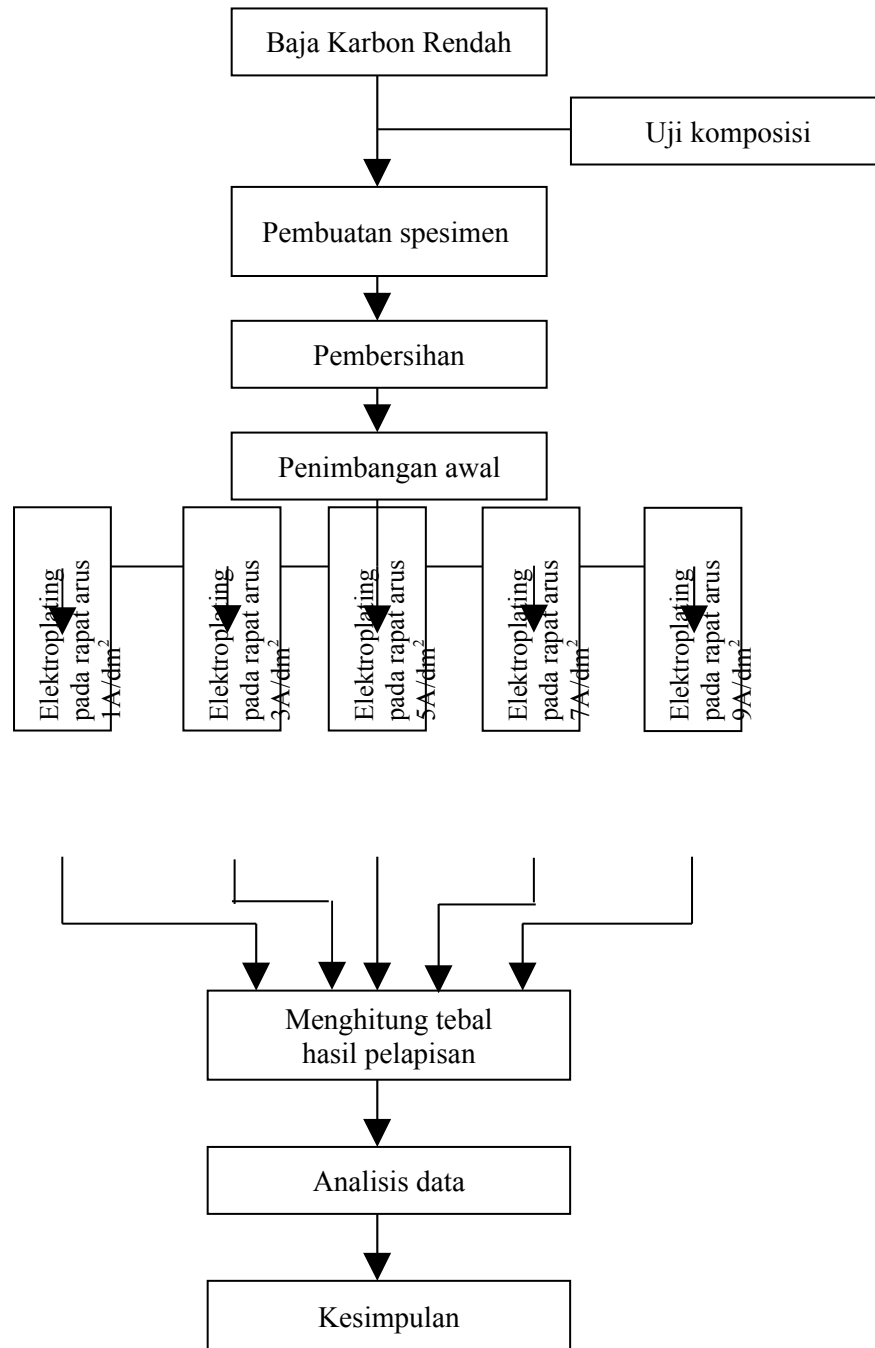
Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan memaparkan secara jelas hasil eksperimen dilaboratorium terhadap sejumlah benda uji, kemudian analisis datanya didasarkan pada angka-angka hasil penghitungan ketebalan lapisan. Tebal lapisan dihitung menggunakan rumus dimana datanya didapat dari selisih berat sebelum dan sesudah dilakukan elektroplating.

Bahan penelitian yang digunakan adalah :

1. Bahan yang digunakan sama yaitu Baja Karbon Rendah.

Komposisi : Fe 98.79%, C 0.023%, Si 0.021%, Mn 0.038%, P < 0.001%, S 0.004%, Ni 0.014%, Cr 0.306%.

2. Pelapisan dengan elektroplating.
3. Elektrolit yang digunakan :
Seng oksida 7,5 gr/ltr, KCN 7,5 gr/ltr, Sodium Hidroksida Total 75 gr/ltr.
4. Bahan pelapis yang digunakan adalah seng.
5. Waktu pelapisan 15 menit.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

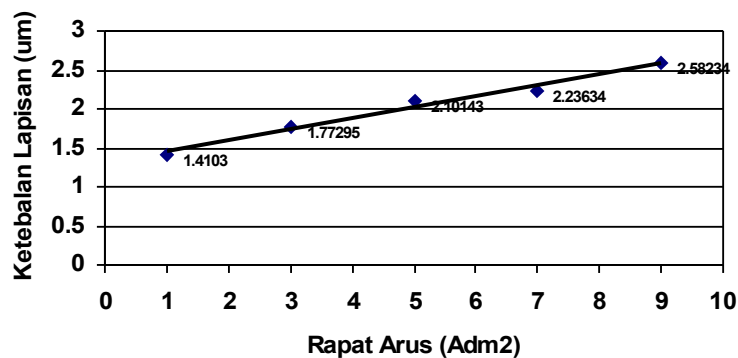
Rumus Perhitungan Tebal Lapisan

$$\text{Efisiensi} : \frac{z \times F \times \text{berat.lapisan} \times 100}{I \times t \times A \times 60}$$

$$\text{Tebal} : \frac{i \times t \times A \times 100000}{\text{density} \times z \times F} \text{efisiensi}$$

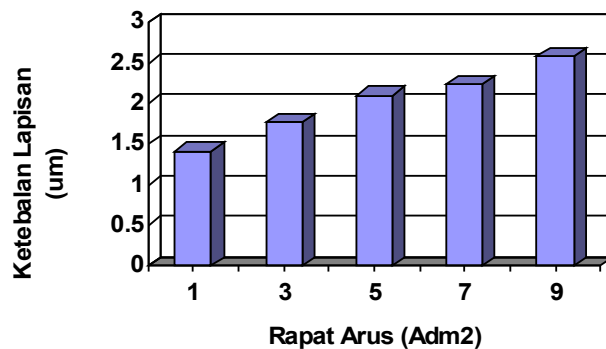
z : Valensi seng (2)

F : Bilangan Faraday (96500 coulomb)



Gambar 9. Grafik Pengaruh Variasi Rapat Arus Terhadap Ketebalan Lapisan Elektroplating Seng pada Baja Karbon Rendah

Data tersebut juga dapat disajikan dalam bentuk histogram pada Gambar.



Gambar 10. Histogram Pengaruh Variasi Rapat Arus Terhadap Ketebalan Lapisan Elektroplating Seng pada Baja Karbon Rendah

Pada tabel 5 dapat dilihat ada 5 jenis ketebalan lapisan yang didapat dari 5 variasi rapat arus. Dari masing – masing data yang didapat, memiliki rata – rata ketebalan yang berbeda pada tiap perlakuan rapat arus. Ketebalan lapisan yang paling rendah didapat pada rapat arus 1 A/dm², sedangkan ketebalan yang tertinggi didapat pada rapat arus 9 A/dm².

Berdasarkan hasil analisa data dengan anava satu arah serta dengan komparasi ganda pasca anava, maka dapat dikemukakan fakta - fakta sebagai berikut:

Pengaruh rapat arus terhadap ketebalan lapisan elektroplating seng pada baja karbon rendah dengan rapat arus 1 A/dm², 3 A/dm², 5 A/dm², 7 A/dm², 9 A/dm² telah diterima yaitu dari hasil uji statistik anava satu arah didapat harga $F_{obs} : 20.8753$ sedangkan F_{tabel} dengan taraf nyata $\alpha = 0.01$, didapatkan $F_{tabel} = 4.89$, sehingga hipotesis kerja (H_a) diterima. Rerata masing – masing perlakuan berbeda signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh variasi rapat arus terhadap ketebalan lapisan elektroplating seng pada baja karbon rendah. Dengan adanya perubahan rapat arus memberikan pengaruh yang berbeda terhadap ketebalan yang diperoleh.

Ketebalan lapisan akan semakin bertambah ketika rapat arus naik. Hal ini bisa terlihat dimana pada rapat arus 1 A/dm², ketebalan lapisan paling tipis dan mencapai ketebalan tertinggi pada rapat arus 9 A/dm². Pada rapat arus 1 A/dm², lapisan seng yang diperoleh lebih tipis dikarenakan arus yang diberikan kecil sehingga ion – ion logam yang bergerak dan melapisi katoda bergerak lebih lambat sehingga lapisan yang dihasilkan tidak terlalu tebal. Hal ini berbeda kondisinya pada rapat arus 9 A/dm², dimana ion – ion logam bergerak lebih

cepat untuk melapisi katoda sehingga dalam waktu yang sama, didapat lapisan yang lebih tebal. Dari data di atas bisa disimpulkan bahwa semakin tinggi rapat arus, maka ketebalan lapisan akan semakin bertambah.

KESIMPULAN

Ada pengaruh yang signifikan pada variasi rapat arus terhadap ketebalan lapisan elektroplating seng pada Baja Karbon Rendah pada taraf signifikansi 1%. Hal ini dapat dilihat pada hasil uji analisis data yang menyatakan bahwa harga $F_{obs} : 20.8753$ lebih besar daripada $F_{tabel} = 4.89$, jadi $F_{obs} > F_{tabel(0.01)(4,15)}$. Ketebalan lapisan elektroplating yang paling rendah didapat pada rapat arus 1 A/dm^2 , sedangkan ketebalan lapisan elektroplating yang paling tinggi didapat pada rapat arus 9 A/dm^2 .

Dengan demikian, dapat diambil kesimpulan bahwa rapat arus mempengaruhi ketebalan lapisan elektroplating seng pada Baja Karbon Rendah, dimana semakin tinggi rapat arus, maka lapisan akan bertambah tebal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta : Rineka Cipta.
- Anton J Hartomo & Tomijiro Kaneko. 1995. *Mengenal Pelapisan Logam (Elektroplating)*, Yogyakarta : Andi Offset.
- Daryanto & Hari Amanto. 1999. *Ilmu Bahan*, Jakarta : Bumi Aksara
- Nielmann G. 1999. *Elemen Mesin I*. Anton Budiman, Bambang Priambodo, Jakarta : Erlangga
- Purwanto & Syamsul Huda. 1995. *Teknologi Industri Elektroplating*, Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Sudjana. 2002. *Metode Statistika*, Bandung : Tarsito.
- Trethewey KR & J. Chamberlain. 1991. *Korosi Untuk Mahasiswa dan Rekayasawan*, Jakarta : Gramedia
- Wahyudi, Soleh. 2006. *Buku Saku Elektroplating*, Cimahi : Technic.