



VISI

Volume 21

Nomor 2

Juli 2014

Pengaruh Kuat Arus Terhadap Ketebalan Lapisan Dan Laju Korosi (Mpy)
Hasil Elektroplating Baja Karbon Rendah Dengan Pelapis Nikel
Charles Manurung, ST.,MT.

The Speech Of Marhusip
(A Case Study of Pre-Wedding Conversation of Toba Batak Society)
Fenty Debora Napitupulu

Analisa Fisika Pada Air Sumur Warga Di Sekitar Lokasi
Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Namo Bintang
Mariana Br Surbakti

Mengenal Aspek Kompositoris dalam Komposisi Sumatran Fiesta
Karya Ben M. Pasaribu
Ance Juliet Panggabean

Hubungan Antara Burnout dengan Persepsi Terhadap Lingkungan Kerja
Psikologis pada Pegawai Administrasi dan Keuangan di
Universitas HKBP Nommensen Medan
Karina M. Brahmana

Inovasi Model Pembelajaran Pencapaian Konsep untuk Meningkatkan
Kemampuan Pemahaman dan Kreativitas Matematika Mahasiswa
Program Studi Pendidikan Matematika di FKIP Universitas
HKBP Nommensen Medan Tahun Ajaran 2013/2014
Friska B. Siahaan dan Agusmanto J.B. Hutauruk

Pengaruh Perilaku Individu Untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan Publik
(Kajian teoritis dari sudut prespektif Ilmu Administrasi)
Monang Sitorus

Preeklampsia
Peranan Faktor Imunologis.
Leo Simanjuntak

PENGARUH KUAT ARUS TERHADAP KETEBALAN LAPISAN DAN LAJU KOROSI (Mpy) HASIL ELEKTROPLATING BAJA KARBON RENDAH DENGAN PELAPIS NIKEL

Charles Manurung, ST.,MT.

Prodi Teknik Mesin Universitas HKBP Nommensen
Jl. Pasar I Komp. Puri Tanjung Sari II No. 45 Medan 20135
e-mail : charles.manurung@uhn.ac.id

ABSTRACT

The Nickel plating process is used extensively for decorative, engineering and electroforming purpose because the appearance and other properties of electrodeposited of Nickel can be varied over wide ranges by controlling operating parameters. Electroplating is one method to deposited Nickel at the surface of Low Carbon Steel for corrosion protection and decorative purpose. Research on the electroplating process with 4 Amperre, 6 Amperre, 8 Amperre and 10 Amperre variation of Direct Current. From the Electroplating parameters, it's found that 10 Amperre and 12 Volt of Direct Current gives protection to the surface of Low Carbon Steels with 4,920 μ m deposited Nickel and 0,0098 mpy corrosion rate.

Keywords : *Electroplating, corrosion, decorative, surface.*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

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 baja pada dasarnya dilakukan dengan tujuan untuk melindungi permukaan baja 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.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah untuk mendapatkan pengaruh kuat arus yang digunakan terhadap ketebalan lapisan nikel pada baja karbon rendah serta laju korosi yang terjadi pada setiap variable pelapisan yang dilakukan.

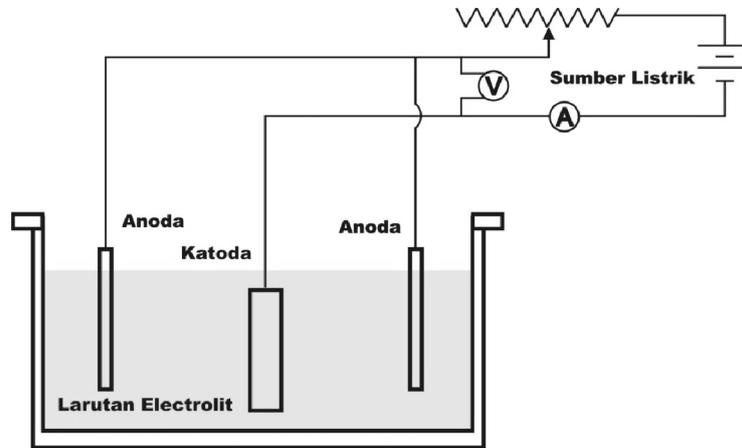
Kotribusi Penelitian

Dengan adanya penelitian ini maka diharapkan adanya suatu parameter kuat arus dan waktu pelapisan yang terbaik untuk mendapatkan ketebalan lapisan yang dapat memberikan perlindungan terhadap korosi serta dari sisi dekoratif yang lebih baik.

2. DASAR TEORI

2.1. Pelapisan Secara Listrik (*Electroplating*)

Pelapisan secara listrik atau *electroplating* merupakan proses pelapisan suatu logam secara elektrolisa melalui penggunaan arus listrik searah (*direct current atau DC*) dan larutan kimia (elektrolit) yang berfungsi sebagai media penyuplai ion-ion logam membentuk endapan (lapisan) logam pada elektroda katoda.



Gambar 2.1. Rangkaian proses electroplating

Electroplating dilakukan dengan cara mengalirkan arus listrik melalui larutan antara logam atau material lain yang konduktif. Dua buah plat logam merupakan anoda dan katoda dihubungkan pada kutup positif dan negatif terminal sumber arus searah (DC). Logam yang terhubung dengan kutup positif sumber arus searah disebut anoda dan yang terhubung dengan kutup negatif sumber arus searah disebut katoda. Terjadinya endapan nikel pada baja disebabkan adanya ion-ion bermuatan listrik yang berpindah secara terus menerus dari satu elektroda melalui larutan elektrolit.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka dapat dijelaskan bahwa prinsip kerja *electroplating* adalah merupakan suatu rangkaian dari arus listrik, anoda, larutan elektrolit dan katoda yang membentuk satu kesatuan yang satu sama lain saling berkaitan.

Larutan elektrolit berfungsi sebagai media penyuplai ion-ion logam dan harus mengandung unsur-unsur ion logam yang akan diendapkan, bersifat konduktif, sebagai *buffer*, pengatur pH dan membantu pelarutan anoda. Larutan elektrolit yang banyak digunakan dalam proses electroplating dapat bersifat asam atau basa (*alkali*) dan mempunyai *covering power*, *throwing power* dan *leveling* yang baik. Jenis larutan elektrolit dari setiap proses pelapisan berbeda-beda tergantung pada jenis logam pelapis yang diinginkan.

Dalam melaksanakan proses *electroplating* ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu arus yang dibutuhkan untuk melapis (rapat arus), temperatur larutan, waktu pelapisan dan konsentrasi larutan. Distribusi perpindahan ion-ion logam selama proses pelapisan berlangsung akan dipengaruhi oleh besarnya arus, luas permukaan bahan yang dilapis, temperatur larutan, derajat keasaman (pH) dan kekentalan (*derajat baurne*) atau konsentrasi larutan.

Jika konsentrasi ion logam dalam larutan berkurang akan dihasilkan lapisan berwarna hitam (terbakar) pada rapat arus yang rendah. Sehingga kondisi operasi seperti rapat arus, temperatur, waktu dan komposisi larutan perlu dijaga agar tetap stabil. Selain dari hal-hal diatas, kesempurnaan lapisan dipengaruhi pula oleh bentuk anoda, kemurnian anoda, daya larut anoda, jarak antara anoda ke katoda dan kebersihan larutan (bebas pengotor).

Adapun fungsi dari logam pelapis terhadap logam yang dilapis adalah sebagai berikut :

1. Memperbaiki tampak rupa (*decorative*), contoh : emas, nikel, perak dan kuning
2. Melindungi logam dasar dari serangan korosi
3. Meningkatkan ketahanan logam dasar terhadap gesekan (*abrasive*)

4. Memperbaiki kehalusan/ bentuk permukaan dan toleransi logam dasar

2.2. Unsur-Unsur Pokok Proses *Electroplating***2.2.1. Rectifier**

Arus listrik berfungsi sebagai sumber daya penghantar untuk memindahkan, menarik ion-ion positif dari anoda. Arus listrik yang digunakan pada proses elektroplating adalah arus searah atau DC (*direct current*). Untuk mendapatkan arus listrik tersebut di atas digunakan rectifier dimana arus yang dikeluarkan oleh *rectifier* ini bersifat arus searah, tegangannya konstan dan besar arus yang mengalir dapat divariasikan.

2.2.2. Larutan elektrolit

Larutan adalah suatu sistem campuran yang homogen yang mengandung dua atau lebih zat. Dihasilkan bila zat cair, gas atau padat dilarutkan didalam suatu bahan pelarut. Umumnya jumlah zat yang sedikit disebut zat terlarut (*solute*) dan zat yang jumlahnya lebih besar disebut pelarut (*solvent*). Komposisi zat terlarut dan pelarut dalam larutan disebut konsentrasi larutan, sedangkan proses pencampuran zat terlarut dan pelarut membentuk larutan disebut pelarutan atau solvasi. Sedangkan elektrolit adalah suatu zat yang akan terurai menjadi ion-ion positif atau negatif bila dilarutkan didalam air dan bersifat penghantar listrik.

Zat-zat yang digunakan sebagai elektrolit dilarutkan ke dalam air dan akan terurai menjadi ion-ion (terionisasi) sehingga larutan ini dapat menghantarkan arus listrik. Ion listrik positif akan tertarik menuju elektroda negatif (katoda), sedangkan ion negatif akan menuju elektroda positif (anoda). Elektrolit kuat akan terionisasi seluruhnya atau sebagian besar menjadi ion-ion, sedangkan elektrolit lemah hanya sebagian terionisasi menjadi ion di dalam larutan.

Istilah-istilah elektrolit kuat dan elektrolit lemah diambil dari daya hantar listriknya. Elektrolit kuat sudah tentu mempunyai daya hantar yang kuat karena mengandung jumlah ion yang lebih besar/banyak bila dibandingkan dengan elektrolit lemah. Memang tidak mudah membedakan apakah suatu larutan elektrolit yang terasosiasi termasuk elektrolit yang lemah atau pasangan ion. Hal ini harus dari interaksi ion dan ion dengan bahan pelarutnya.

Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan komposisi larutan yaitu :

1. Persentase massa

Persentase massa sering digunakan sehari-hari dan didefinisikan sebagai persentase berdasarkan massa suatu zat dalam larutan. Dalam kimia, yang paling banyak bermanfaat untuk menyatakan komposisi ialah fraksi mol, molaritas dan molalitas.

Fraksi mol suatu zat dalam campuran ialah jumlah mol zat itu dibagi jumlah mol keseluruhan mol yang ada. Dalam campuran biner yang mengandung n_1 mol spesies 1 dan n_2 mol spesies 2, fraksi mol X_1 dan X_2 adalah

$$X_1 = \frac{n^1}{n^1 + n^2}$$

$$X_2 = \frac{n^2}{n^1 + n^2} = 1 - X_1$$

Fraksi mol semua spesies yang ada harus berjumlah 1. Jika dimungkinkan membuat perbedaan antara pelarut, label 1 menyatakan pelarut dan label yang lebih tinggi untuk zat terlarut. Jika jumlah kedua cairan sebanding, misalnya dalam pencampuran air dan alkohol, penentuan label 1 dan 2 boleh yang mana saja.

2. Konsentrasi

Konsentrasi zat ialah jumlah mol per satuan volume. Satuan SI mol per meter kubik tidak memudahkan pekerjaan kimia, sehingga molaritas yang didefinisikan sebagai jumlah zat terlarut per liter larutan, yang digunakan

$$\text{Molaritas} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}} = \text{mol}^{-1}$$

“ M “ adalah singkatan untuk “ mol per liter “. 0,1 M (dibaca “0,1 molar”) larutan HCL memiliki 0,1 mol HCl per liter larutan. Molaritas merupakan cara yang paling lazim untuk menyatakan komposisi larutan encer. Untuk pengukuran yang cermat, cara ini kurang menguntungkan karena sedikitnya ketergantungan pada suhu, volume berubah-ubah sehingga jumlah mol terlarut per liter larutan juga berubah.

3. Molalitas

Molalitas adalah nisbah massa dan ini tidak bergantung pada suhu. Molalitas didefinisikan sebagai jumlah mol zat terlarut per kilogram larutan :

$$\text{Molalitas} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{kilogram pelarut}} = \text{mol kg}^{-1}$$

Karena air memiliki rapatannya $1,00 \text{ g cm}^{-3}$ pada 20°C , maka 1,00 liter air bobotnya $1,00 \times 10^3 \text{ g}$ atau 1,00 kg. Dengan demikian, dalam larutan berair encer, jumlah mol terlarut per liter kira-kira sama dengan jumlah mol per kilogram air. Jadi, molaritas dan molalitas hampir sama nilainya.

2.2.3. Anoda

Anoda adalah suatu terminal positif dalam larutan elektrolit. Fungsi dari anoda adalah sebagai sumber bahan baku yang akan dibawa melalui elektrolit kepada permukaan katoda. Anoda biasanya dipilih dari logam murni yaitu untuk menjamin kebersihan elektrolit pada saat proses *electroplating*. Adanya arus listrik (DC) yang mengalir melalui larutan elektrolit diantara anoda dan katoda, maka pada anoda akan terjadi pelepasan ion-ion logam dan oksigen (reduksi), selanjutnya ion-ion logam tersebut diendapkan pada katoda.

Michael Faraday menemukan hubungan antara produk suatu endapan ion logam dengan jumlah arus yang dipakai untuk mengendapkannya. Hubungan ini dihubungkan dalam hukum Faraday sebagai berikut:

- Jumlah bahan yang terdekomposisi pada saat berlangsungnya proses elektrolisis berbanding lurus dengan kuat arus (*ampere*) dan waktu pengaliran arus (detik) dalam suatu elektrolit
- Jumlah arus yang sama akan membebaskan ekuivalen yang sama dari berbagai unsur.

Pernyataan ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

dimana :

W = berat yang di endapkan (gram)

I = arus yang dibutuhkan (ampere)

T = waktu (detik)

A = berat atom logam pelapis (gram)

Z = valensi logam pelapis

F = bilangan Faraday (96.500 coulomb)

Ketebalan endapan atau deposit diperoleh dari perhitungan:

$$\text{Volume (cm}^3\text{)} = \frac{\text{berat endapan (gram)}}{\text{berat jenis (gram/cm}^3\text{)}}$$

Dengan mengukur langsung permukaan benda kerja (katoda) dengan asumsi endapan serba sama, ketebalan dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\text{Ketebalan} = \frac{\text{volume (cm}^3\text{)}}{\text{luaspermukaan (cm}^2\text{)}}$$

Dalam proses elektroplating, jumlah perubahan kimia yang terjadi akan sebanding dengan jumlah arus yang mengalir. Namun dari sekian banyak perubahan yang terjadi hanya satu yang diperlukan, yaitu jumlah endapan logam pada permukaan katoda sehingga arus yang dibutuhkan untuk perubahan kimia dianggap sebagai pemborosan (pengurangan efisiensi).

2.2.4. Katoda

Katoda adalah elektroda negatif dalam larutan elektrolit dimana pada katoda ini terjadi penempelan ion-ion yang tereduksi dari anoda. Pada proses *electroplating*, katoda dapat diartikan sebagai benda kerja yang akan dilapis. Katoda bertindak sebagai logam yang akan dilapisi atau produk yang bersifat menerima ion. Katoda dihubungkan ke kutub negatif dari arus listrik. Katoda harus bersifat konduktor supaya proses *electroplating* dapat berlangsung dan logam pelapis menempel pada katoda.

2.2.5. Perhitungan Laju Korosi

Untuk mengetahui seberapa besar laju korosi yang terjadi pada logam, kita dapat mencarinya dengan menggunakan rumus laju korosi sebagai berikut :

$$\text{Mpy} = \frac{534 \times W}{\rho \times A \times T}$$

dimana :

mpy = mils per year

534 = konstanta bila laju korosi dinyatakan dengan mpy

W = pengurangan berat (mg) = $W_0 - W_1$. (berat awal – berat akhir)

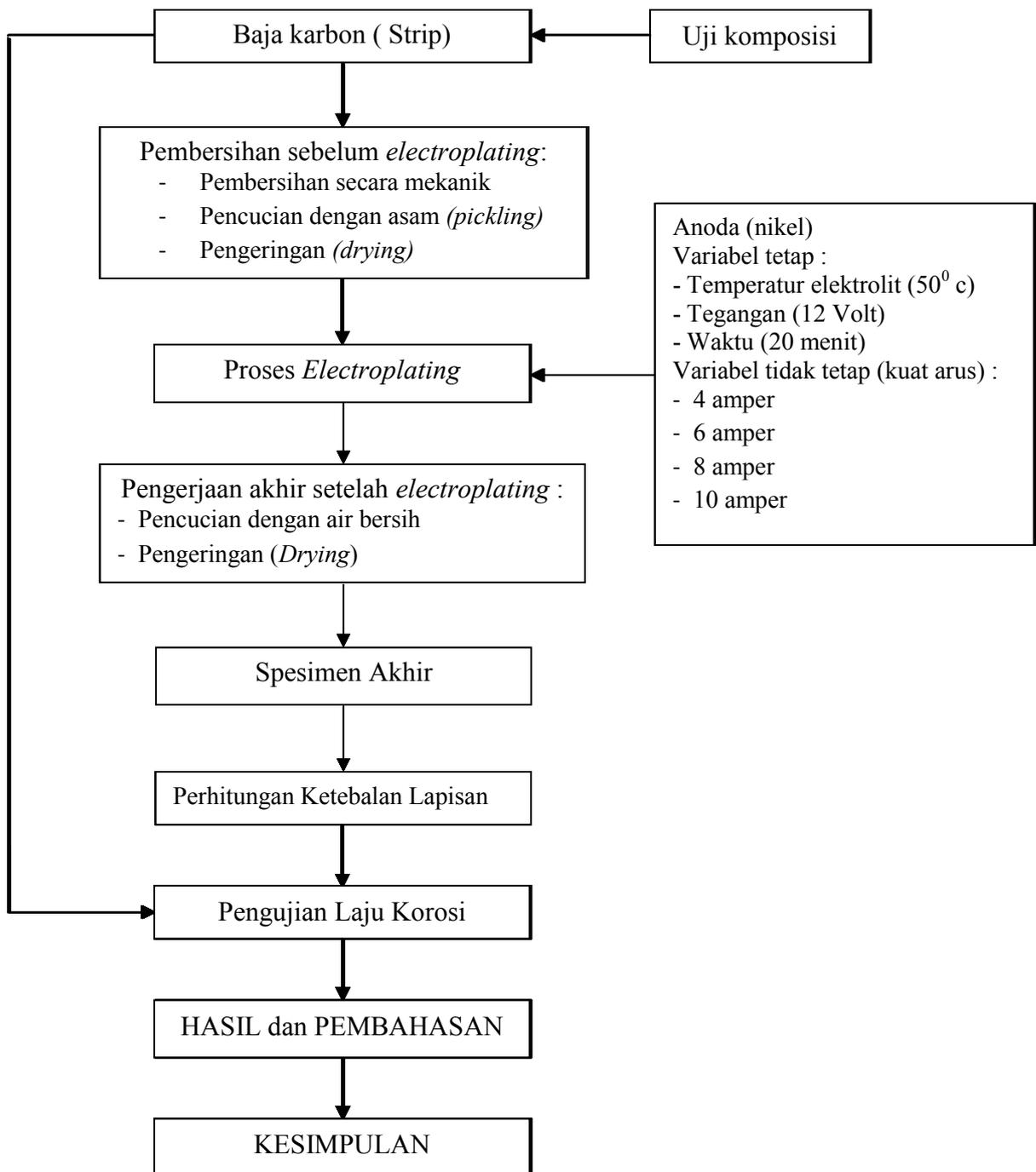
ρ = *Density specimen* (gr/cm³)

A = Luas permukaan (in²)

T = Waktu (jam)

3. METODE PENELITIAN

Diagram alir penelitian ditentukan sebagai berikut :



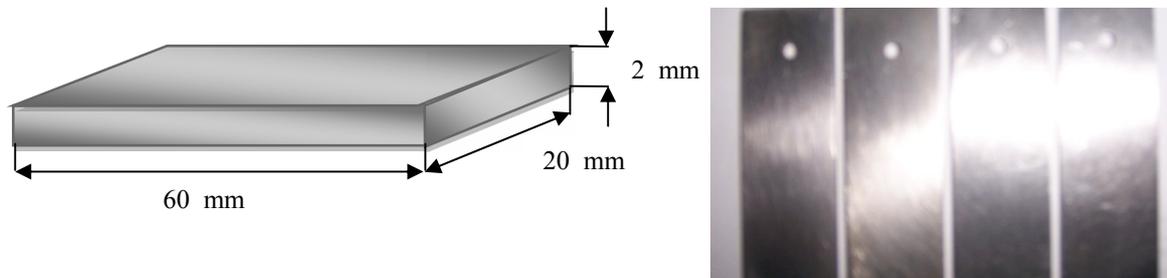
Gambar 3.1. : Diagram Alir Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam mengamati hasil proses elektroplating untuk mendapatkan ketebalan lapisan yang dapat memberikan ketahanan terhadap laju korosi ini adalah :

1. Pembuatan spesimen berbentuk strip dari bahan baja karbon rendah dan melakukan uji komposisi.
2. Spesimen dikelompokkan berdasarkan variabel yang digunakan dan kelompok spesimen tanpa perlakuan pelapis.
3. Melakukan proses pembersihan secara kimia yaitu *degreasing* dan *pickling* terhadap spesimen yang akan dilapis.
4. Melakukan proses elektroplating terhadap spesimen dengan variabel tetap yaitu tegangan listrik sebesar 12 Volt, waktu pelapisan 20 menit dan variabel tidak tetap yaitu kuat arus 4A, 6A, 8A dan 10A. Pelapisan dilakukan di dalam larutan elektrolit dan menggunakan Nikel sebagai bahan pelapis yang ditempatkan sebagai Anoda.
5. Setelah pelapisan selesai dilakukan pembersihan dengan menggunakan alkohol 96% dan pembilasan dengan air.
6. Melakukan penimbangan berat akhir untuk menghitung ketebalan lapisan yang terbentuk.
7. Melakukan pengujian laju korosi untuk seluruh spesimen termasuk spesimen yang tidak dilapis. Laju korosi dilakukan dengan menggunakan larutan HNO_3 sebanyak 40 ml ditambah dengan Aquades sebanyak 60 ml dan pengkorosian dilakukan selama 60 menit.
8. Melakukan pembersihan setelah proses pengkorosian dan dilanjutkan dengan menghitung laju korosi berdasarkan pengurangan berat setiap spesimen.

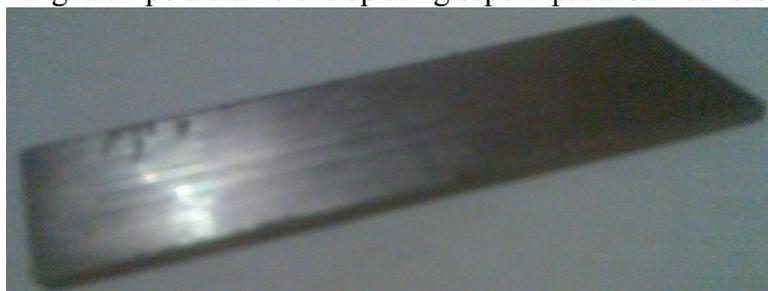
3.1. Spesimen dan Bahan Pelapis

Spesimen yang akan dilapis dengan metode elektroplating diambil dari bahan baja karbon rendah yang berdasarkan hasil uji komposisi diketahui memiliki kadar karbon 0,23%. Spesimen dibentuk menjadi strip dengan ukuran $p = 60$ mm, $l = 20$ mm dan tebal 2 mm dimana pada bagian tengah salah satu ujungnya dibuat lubang untuk tempat mengikat spesimen sebagai Katoda seperti pada Gambar 3.2. dibawah ini.



Gambar 3.2. Spesimen dari Baja Karbon Rendah

Selain spesimen yang akan dilapis juga disediakan bahan pelapis dari Nikel yang akan ditempatkan sebagai Anoda pada rangkaian peralatan elektroplating seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 : Nikel sebagai bahan pelapis

3.2. Proses Elektroplating

Proses elektroplating dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Pembersihan secara mekanik

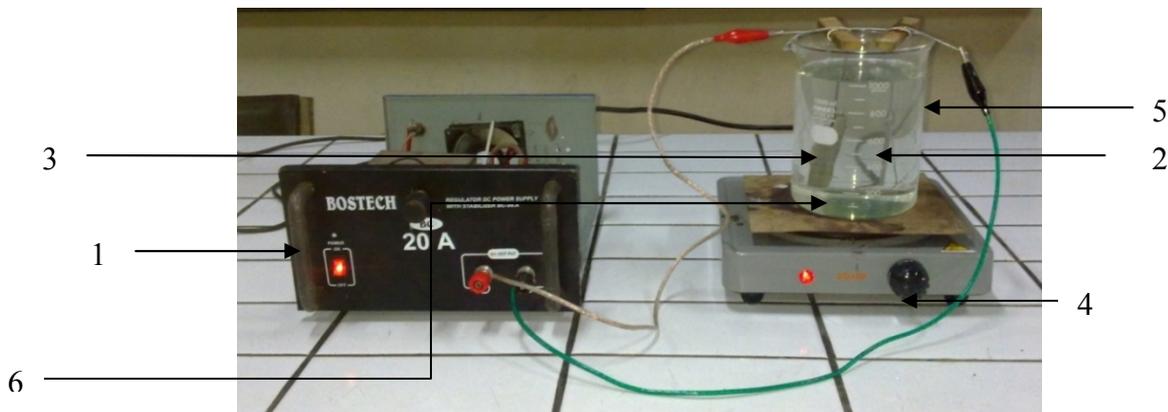
Proses ini bertujuan untuk menghaluskan permukaan dan menghilangkan goresan-goresan serta geram-geram yang masih melekat pada spesimen. Untuk menghilangkan goresan-goresan dan geram-geram dilakukan dengan mesin poles. sedangkan untuk menghaluskan dilakukan dengan proses *buffing*.

b. Pencucian dengan asam

Pencucian dengan asam bertujuan untuk membersihkan permukaan benda kerja dari oksida atau karat dan sejenisnya secara kimia melalui perendaman. Larutan asam ini terbuat dari pencampuran air bersih dengan asam *chlorida* (HCL). Dan setelah itu dilakukan proses pembilasan dengan menggunakan air mengalir selanjutnya dengan Alkohol 96% untuk menghilangkan sisa reaksi bahan kimia dan kemudian dikeringkan.

c. Proses elektroplating

Spesimen yang telah bebas dari kotoran dipersiapkan untuk dilapis dan pelaksanaannya dapat dilihat pada Gambar 3.4. berikut :



Gambar 3.4. : Rangkaian proses elektroplating

Keterangan :

1. *Rectifier*
2. Katoda (baja karbon jenis strip)
3. Anoda (nikel)
4. Pemanas larutan (*heater*)
5. Wadah penampung larutan
6. Larutan elektrolit (H_2SO_4 dan campurannya)

Sebelum spesimen dimasukkan kedalam larutan, terlebih dahulu larutan dipanaskan pada temperatur $50^{\circ}C$, setelah temperatur tercapai maka spesimen dimasukkan ke dalam larutan dan arus listrik dari *rectifier* dihubungkan ke spesimen. Arus listrik dari kutub positif dihubungkan ke nikel yang berfungsi sebagai bahan pelapis (anoda), sedangkan kutub negatif dihubungkan ke spesimen baja karbon rendah sebagai katoda.

Variabel arus diatur dengan besar tegangan 12 Volt dan kuat arus sebesar 4 Ampere, dan setelah itu *rectifier* dinyalakan dan dihitung waktu pelapisan selama 20 menit. Setelah waktu pelapisan tercapai, *rectifier* dimatikan dan spesimen diangkat dari larutan untuk dilakukan pembersihan. Dengan cara yang sama dilakukan untuk variabel kuat arus yang lainnya yaitu 6 Ampere, 8 Ampere dan 10 Ampere dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5.: Hasil elektroplating nikel terhadap spesimen

c. Penimbangan spesimen

Setelah proses pelapisan selesai dilakukan, maka dilakukan proses penimbangan pada spesimen yaitu untuk mengetahui berat nikel yang terlapis pada baja.

Tabel 3.1. Data hasil elektroplating nikel terhadap spesimen

No	Tegangan (Volt)	Kuat arus (Ampere)	W_0 (gr)	W_1 (gr)	Berat Lapisan (gr)	Luas Permukaan (mm)	Ketebalan lapisan (μm)
1	12	4	21,32	21,37	0,05	2720	2,050
2	12	6	21,41	21,48	0,07	2720	2,860
3	12	8	21,30	21,39	0,09	2720	3,670
4	12	10	21,03	21,15	0,12	2720	4,920

dimana :

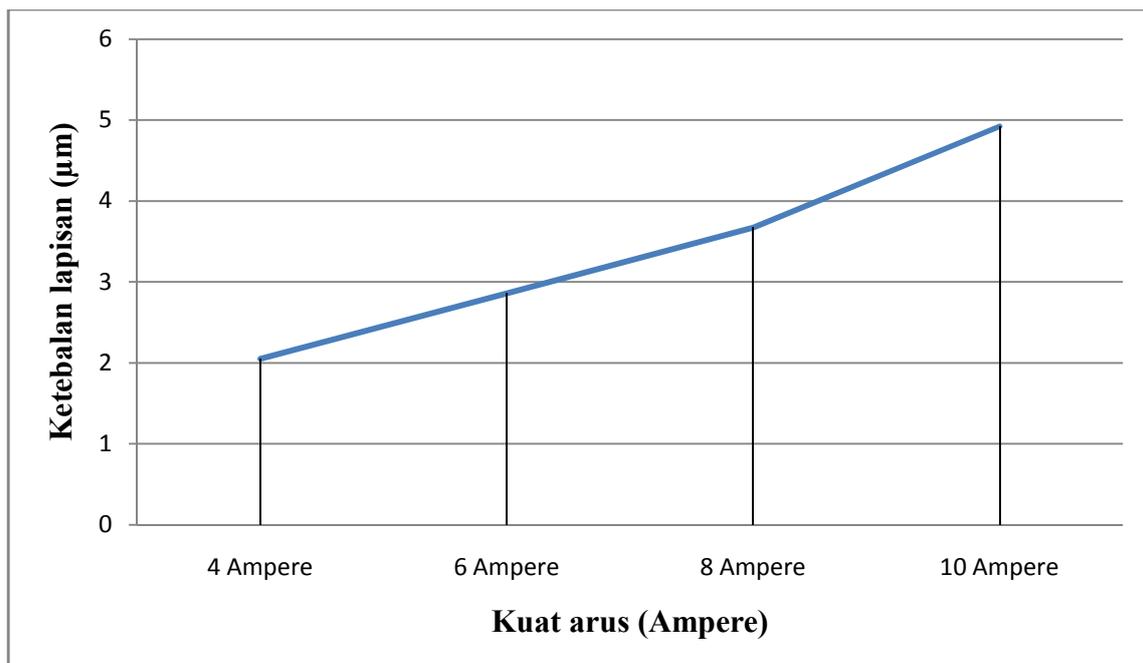
$T = 20$ menit

Suhu = 50^0 C

W_0 = Berat spesimen sebelum di *electroplating*

W_1 = Berat spesimen setelah di *electroplating*

Berat jenis nikel = $8,92 \text{ gr/cm}^3$

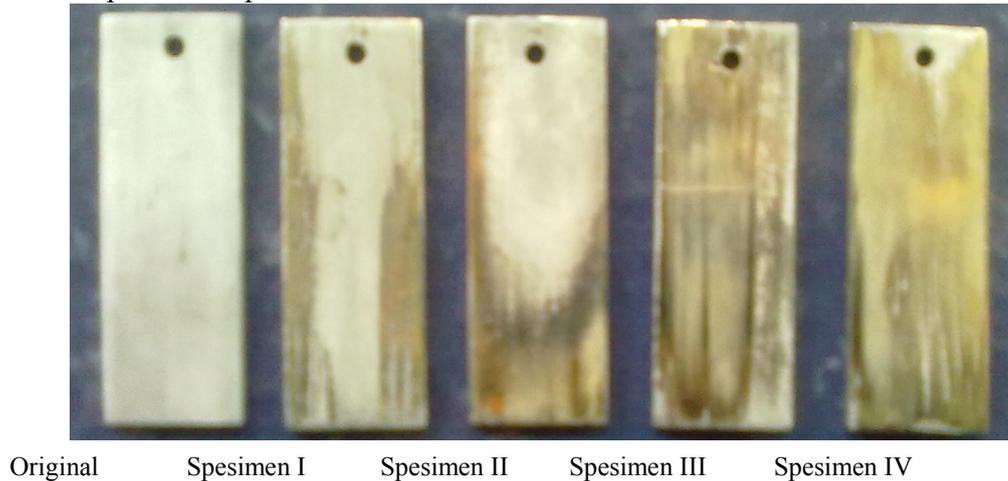


Gambar 3.6. : Grafik hubungan Kuat arus dengan Ketebalan Lapisan

3.3. Proses pengkorosian

Proses pengkorosian dilakukan untuk mengetahui dan membandingkan laju korosi dari spesimen yang tidak mendapat pelindung dengan spesimen lain yang mendapat perlindungan yaitu logam pelapis (nikel) dengan variabel kuat arus yang berbeda. Sebelum dan sesudah proses pengkorosian dilakukan, spesimen ditimbang untuk mendapatkan data awal berupa berat awal dan berat spesimen setelah mengalami proses pengkorosian.

Adapun larutan korosif yang digunakan untuk proses korosi adalah aquades dan larutan HNO₃ (*Acid Nitric*) dengan konsentrasi yang sama pada setiap spesimen yaitu 160 ml aquades dicampur dengan 40 ml HNO₃ (*Acid Nitric*) dan pengkorosian dilakukan selama 60 menit. Setelah hasil pengkorosian dapat dilihat pada Gambar 3.7. berikut :



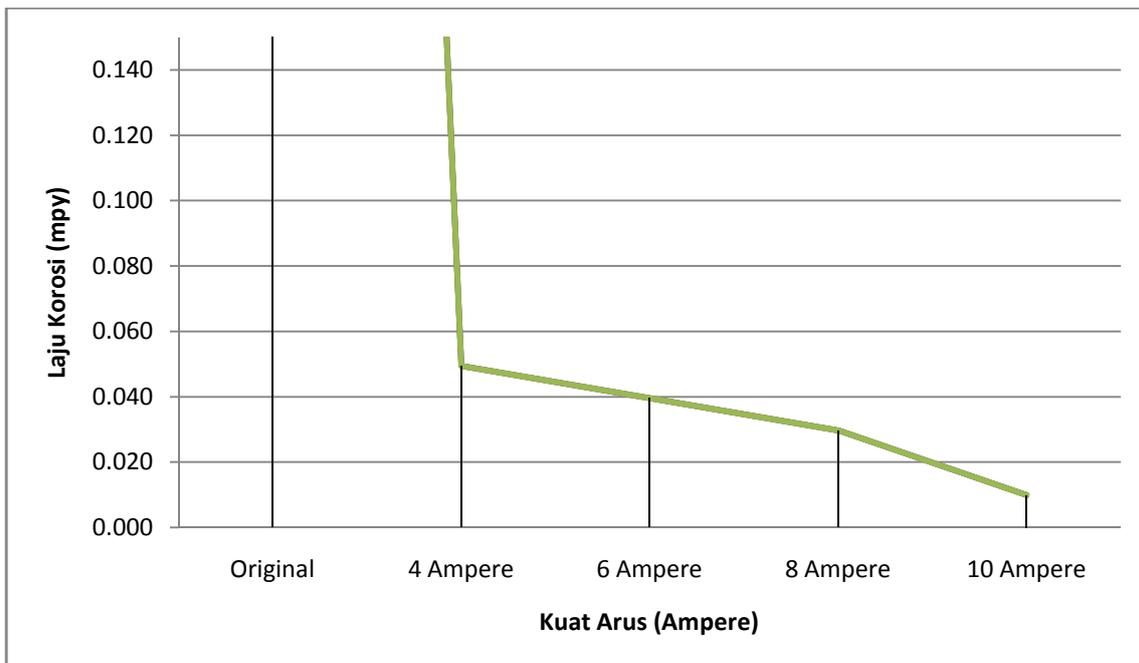
Gambar 3.7. Spesimen yang telah mengalami pengkorosian

Setelah proses pengkorosian selesai, semua spesimen dibersihkan dengan melakukan pembilasan pada air mengalir dan dilanjutkan dengan pembilasan dengan alkohol 96% untuk menghilangkan pengaruh bahan kimia dan selanjutnya dikeringkan.

Hasil perhitungan laju korosi untuk seluruh spesimen dapat dilihat pada Tabel 3.2. berikut :

Tabel 3.2. Hasil perhitungan laju korosi

No	Spesimen	Luas permukaan (mm ²)	Waktu (jam)	W ₀ (gr)	W ₁ (gr)	W (gr)	Laju korosi (mpy)
1	Original	2720	1	21,21	19,87	1,34	1,3376
2	4 Amepere	2720	1	21,37	21,32	0,05	0,0494
3	6 Ampere	2720	1	21,48	21,44	0,04	0,0395
4	8 Ampere	2720	1	21,39	21,36	0,03	0,0296
5	10 Ampere	2720	1	21,15	21,14	0,01	0,0098



Gambar 3.8. : Grafik hubungan Kuat Arus dengan Laju korosi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data-data hasil penelitian dapat dilakukan analisis sebagai berikut :

1. Spesimen hasil elektroplating.

Hasil penimbangan berat dan perhitungan ketebalan setelah spesimen mengalami elektroplating seperti pada Tabel 3.1. dan grafik pada Gambar 3.6. menunjukkan bahwa berdasarkan kuat arus yang diberikan diketahui terjadi penambahan berat yang berasal dari logam bahan pelapis yaitu Nikel masing-masing untuk variabel kuat arus 4A, 6A, 8A dan 10A sebesar 0.05 gr., 0.07gr., 0.09 gr., dan 0.12 gr. Data tersebut menunjukkan bahwa semakin besar kuat arus yang diberikan maka semakin banyak ion dari anoda sebagai bahan pelapis yang tereduksi dan terbawa menempel di permukaan logam induk sebagai katoda.

Berdasarkan penambahan berat serta perhitungan terhadap luas permukaan dan berat jenis bahan pelapis dapat diketahui besarnya ketebalan lapisan untuk masing-masing variabel kuat arus seperti di atas adalah : 2.05 μm , 2.86 μm , 3.67 μm dan 4.92 μm .

2. Hasil proses pengkorosian.

Seluruh spesimen yang telah dilapis dan spesimen asli (original/ tanpa pelapisan) dikorosikan dengan variabel yang sama dan hasilnya seperti tercantum pada Tabel 3.2 dan grafik pada Gambar 3.8 menunjukkan bahwa seluruh spesimen mengalami korosi namun dengan laju korosi yang berbeda-beda.

Berdasarkan pengamatan fisik dapat dilihat bahwa spesimen asli (original/tanpa pelapisan) mengalami serangan korosi yang paling besar karena tidak memiliki bahan pelapis sebagai pelindung. Spesimen yang memiliki bahan pelapis juga pada dasarnya mengalami serangan korosi namun secara fisik dapat dilihat bahwa bahan spesimen dengan bahan pelapis yang lebih tebal yaitu hasil elektroplating dengan arus 10A lebih dapat bertahan dari serangan korosi.

Berdasarkan perhitungan laju korosi dapat dilihat secara berurutan mulai dari spesimen original, spesimen elektroplating dengan arus 4A, 6A, 8A dan 10 A memiliki laju korosi sebesar : 1.3376 mpy, 0.0494 mpy, 0.0395 mpy, 0.0296 mpy dan 0.0098 mpy. Data tersebut menunjukkan bahwa semakin tebal lapisan pelindung Nikel di permukaan maka spesimen memiliki ketahanan korosi yang semakin baik terutama bila dibandingkan dengan spesimen yang tidak dilapis mengalami laju korosi yang paling besar.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil lapisan yang paling baik dan paling tebal didapat pada spesimen yang dielektroplating dengan kuat arus 10 Ampere yaitu 4,920 μ m, dibanding dengan ketebalan spesimen yang dielektroplating 8 Ampere = 3,670 μ m, 6 Ampere = 2,860 μ m dan 4 Ampere = 2,050 μ m
2. Laju korosi terendah terjadi pada spesimen yang dielektroplating dengan kuat arus 10 Ampere dengan tegangan 12 Volt yaitu 0,0098 mpy.
3. Laju korosi terbesar terjadi pada spesimen yang tidak dielektroplating yang mencapai 1,3376 mpy
4. Dari hasil pengujian didapat bahwa spesimen yang dielektroplating 10 Ampere lebih baik dalam melindungi spesimen terhadap laju korosi.

6. DAFTAR PUSTAKA

Ir. Azhar A. Saleh, “ PELAPISAN LOGAM “ Balai Besar Pengembangan Industri Logam dan Mesin.

Kenneth R. Trethewey dan John Chamberlain, “KOROSI UNTUK MAHASISWA DAN REKAYASAWAN “ PT. GRAMEDIA PUSTAKA UTAMA, Jakarta, 1991.

David W. Oxtoby, “ PRINSIP-PRINSIP DASAR KIMIA MODERN “, ERLANGGA, Jakarta, 2002.

ASM HANDBOOK, Surface Engineering, Vol. 5, ASM International 1994.

ASM and Hand Book 2, Metals Hand Book, 8th Edition, 1964.

Mars G. Fontana, 1987, Corrossion Enginering, Third Edition, McGraw Hill Book Company, Singapore.

Avner, Sidney H. 1987, “ Introduction to Phisical Metalurgi “, McGraw Hill, Tokyo.