

## Electroplating Method on Copper (Cu) Substrate with Silver (Ag) Coating Applied

Rini Selly, Siti Rahmah, Hafni Indriati Nasution, Ricky Andi Syahputra, and Moondra Zubir

Chemistry Department, Faculty of Mathematics and natural Sciences, Universitas Negeri Medan, Medan, 20371, Sumatera Utara

\*Email : rini.selly@unimed.ac.id

### ABSTRACT

Knowing about metal coating (electroplating) is the electrodeposition of coatings or coatings attached to the electrodes to protect the substrate by giving surface properties and dimensions different from the base metal or finishing technique, by coating metal that is easily corroded (corrosion) with metals that are resistant to corrosion with electrical and chemical engineering. Whereas in Indonesian society the technique for metal coating is very familiar with the name of the gilding technique. In ancient times before electroplating and gilding were discovered to avoid corrosion of metals, the incorporation of metals such as copper with tin into bronze, copper with zinc into brass in addition to being resistant to corrosion also added to the beauty of color. Among the alloys above bronze is the oldest alloys that have been used by humans. With the development of the times, more modern gilding techniques were found to be a more practical method, namely electroplating, gilding with electrical and chemical processes that make metals resistant to corrosion. Metal coating is a scientific field which is one of the applications of electro chemical technology. Very closely related to the material science and technology, surface chemistry, physical chemistry, to the engineering. Various metals can be plating. The various metals are classified into five groups: "tumbal" coatings, decorative-protective coatings, engineered metal coatings, rare-use metals, and various types of alloys. All of these have their own characteristics, both advantages and disadvantages

**Keywords:** coconut milk, coconut oil, dandruff removal.

### I. Pendahuluan

Pelapisan logam merupakan bidang keilmuan yang menjadi salah satu penerapan teknologi elektro kimia. Kaitannya erat sekali dengan iptek bahan, kimia permukaan, kimia fisik, sampai keteknikannya. Aneka logam dapat di-plating. Berbagai logam tersebut dikelompokan atas lima golongan: coating "tumbal", coating dekoratif-protektif, coating logam rekayasa, logam-logam jarang pakai, serta berbagai jenis alloy. Semua itu masing-masing mempunyai ciri khas, baik keunggulan maupun kelemahannya. Sel elektrolisis merupakan sel elektrokimia yang

menggunakan sumber energi listrik untuk mengubah reaksi kimia yang terjadi. Pada sel elektrolisis katoda memiliki muatan negatif sedangkan anoda memiliki muatan positif. Apabila dalam suatu elektrolit ditempatkan dua elektroda dan dialiri arus listrik searah maka akan terjadi peristiwa elektrokimia yaitu gejala dekomposisi elektrolit, dimana ion positif (kation) bergerak ke katoda dan menerima elektron yang direduksi dan ion negatif (anion) bergerak ke anoda dan menyerahkan elektron yang dioksidasi. Pengaliran arus listrik menggunakan suatu medium sebagai penghantar arus listrik ke dalam elektrolit, juga

menjadi tempat berlangsungnya reaksi redoks, medium tersebut disebut elektroda. Reaksi reduksi berlangsung di katoda, sedangkan reaksi oksidasi berlangsung pada anoda. Melalui elektrolisis, kation dan anion dalam larutan dapat bergerak dan disisihkan dengan melibatkan proses oksidasi dan reduksi, misalnya anion terutama ion klorida akan teroksidasi menjadi klorin.<sup>1</sup>

Aplikasi lain yang tidak kalah pentingnya dari metode elektrokimia dan sekarang sedang marak dikembangkan oleh para peneliti adalah elektrosintesis. Teknik atau metode elektrosintesis adalah suatu cara untuk mensintesis atau memproduksi suatu bahan yang didasarkan pada teknik elektrokimia. Pada metode ini terjadi perubahan unsur atau senyawa kimia menjadi senyawa yang sesuai dengan yang diinginkan. Penggunaan metode ini memiliki berbagai keuntungan seperti peralatan yang diperlukan sangat sederhana, yakni terdiri dari dua atau tiga batang elektroda yang dihubungkan dengan sumber arus listrik, potensial elektroda dan rapat arusnya dapat diatur sehingga selektivitas dan kecepatan reaksinya dapat ditempatkan pada batas-batas yang diinginkan melalui pengaturan besarnya potensial listrik serta tingkat polusi sangat rendah dan mudah dikontrol.<sup>2</sup>

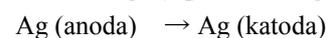
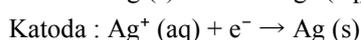
Mengenal tentang pelapisan logam (elektroplating) adalah electrodeposisi pelapis atau coating melekat pada elektroda untuk menjaga substrat dengan memberikan permukaan sifat dan dimensi berbeda daripada logam basisnya tersebut atau teknik finishing, dengan cara melapis logam yang mudah berkarat (korosi) dengan logam yang tahan terhadap korosi dengan teknik listrik dan kimia. Sedangkan di masyarakat Indonesia sendiri teknik untuk pelapisan logam sangat akrab dengan nama teknik penyepuhan. Pada zaman dahulu sebelum ditemukan elektroplating dan penyepuhan untuk menghindari korosi pada logam, penggabungan logam seperti tembaga dengan timah menjadi perunggu, tembaga dengan seng menjadi kuningan selain untuk tahan terhadap korosi juga menambah keindahan warna. Di antara campuran logam di atas perunggu adalah logam campuran yang tertua yang telah digunakan manusia. Dengan berkembangnya zaman maka ditemukan teknik penyepuhan yang lebih modern menjadi metode yang lebih praktis, yakni elektroplating, penyepuhan dengan proses listrik dan kimia yang menjadikan logam tahan terhadap

korosi. Pelapisan logam merupakan bidang keilmuan yang menjadi salah satu penerapan teknologi elektro kimia. Kaitannya erat sekali dengan iptek bahan, kimia permukaan, kimia fisik, sampai keteknikannya. Aneka logam dapat di-plating. Berbagai logam tersebut dikelompokkan atas lima golongan: coating “tumbal”, coating dekoratif–protektif, coating logam rekayasa, logam–logam jarang pakai, serta berbagai jenis alloy. Semua itu masing-masing mempunyai ciri khas, baik keunggulan maupun kelemahannya.<sup>3</sup>

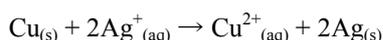
Logam yang ingin dilapisi adalah logam besi (Fe) sehingga logam besi harus bertindak sebagai katoda atau dihubungkan dengan kutub negatif listrik. Adapun logam pelapis yaitu perak (Ag) diletakkan pada posisi anoda atau dihubungkan dengan kutub positif listrik. Elektrolit yang digunakan harus mengandung kation logam pelapis yaitu  $Ag^+$ , salah satu elektrolit yang biasa digunakan adalah larutan perak nitrat ( $AgNO_3$ ).

Pada anoda akan terjadi reaksi oksidasi logam perak menjadi ion perak ( $Ag^+$ ). Ion  $Ag^+$  tersebut akan dilepaskan ke dalam larutan perak nitrat yang dijadikan sebagai elektrolit dan bergabung dengan ion-ion perak yang terdapat dalam perak nitrat. Adapun pada katoda akan terjadi reaksi reduksi ion perak menjadi logam perak, logam perak tersebut diendapkan pada katoda (Fe). Proses tersebut terjadi terus menerus sampai ion perak tereduksi secara keseluruhan dan logam besi akan terlapis oleh logam perak (Ag).

Reaksi elektrolisisnya



Pada penelitian ini dilakukan elektroplating Ag pada Cu agar diperoleh elektrode yang tahan terhadap korosi air laut. Ag disini bertindak sebagai anode (mengalami reaksi oksidasi) dan Cu sebagai katode (mengalami reaksi reduksi). Reaksi yang terjadi pada peristiwa ini adalah.



Kualitas lapisan perak hasil elektroplating terlihat dari morfologi dan ketebalan lapisan yang seragam. Hal ini sangat dipengaruhi oleh distribusi rapat arus listrik. Ketebalan lapisan perak tidak akan seragam jika densitas arus tidak terdistribusi dengan baik. Oleh karena itu, desain suatu sistem

elektroplating sangat penting supaya rapat arus dapat terdistribusi dengan baik, sehingga ketebalan yang seragam dapat dicapai. Salah satu faktor penting untuk mencapai distribusi arus yang seragam adalah geometri sel elektroplating, yaitu penempatan dan jarak antara anode dan katode.

## II. Metodologi Penelitian

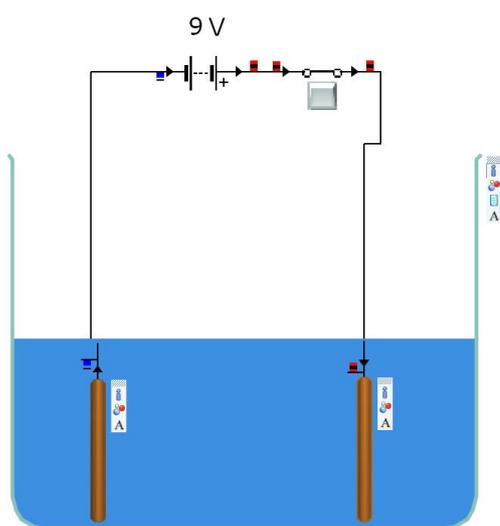
### 3.1. Alat dan Bahan

Dalam eksperimen ini digunakan beberapa alat dan bahan yaitu

1. Alat : logam Besi (paku)
2. Bahan yaitu: Logam Cu dan Larutan  $\text{AgNO}_3$

### 3.2. Prosedure Kerja

Pada penyepuhan logam besi dengan perak, besi dijadikan sebagai katoda. Adapun perak yang dijadikan pelapis bertindak sebagai anoda. Elektrolit yang digunakan adalah elektrolit yang mengandung logam pelapis. Logam perak akan teroksidasi menjadi ion perak. Adapun pada katoda ion perak akan tereduksi menjadi logam perak yang melapisi besi.



**Gambar 1.** Proses Elektroplating

Logam besi ditempatkan sebagai katoda dan logam perak ditempatkan sebagai anoda, keduanya dicelupkan ke dalam larutan  $\text{AgNO}_3$ . Di katoda akan terjadi proses reduksi ion-ion  $\text{Ag}^+$  membentuk logam perak yang menempel pada permukaan besi, sementara di anoda logam perak akan terionisasi membentuk ion-ion  $\text{Ag}^+$ . Selama elektrolisis, ion tembaga dari tembaga tak murni akan bergerak menuju ke tembaga murni sehingga akan meninggalkan pengotor-pengotor

dari logam tembaga tak murni seperti emas, perak dan platina yang membentuk endapan di dasar sel. Sedangkan pengotor dari logam yang reaktif akan tetap berada sebagai ion dalam larutan elektrolit. Setelah beberapa hari dalam proses elektrolisis, tembaga murni sebagai katoda menjadi lebih besar dan dikeluarkan dari sel elektrolisis.

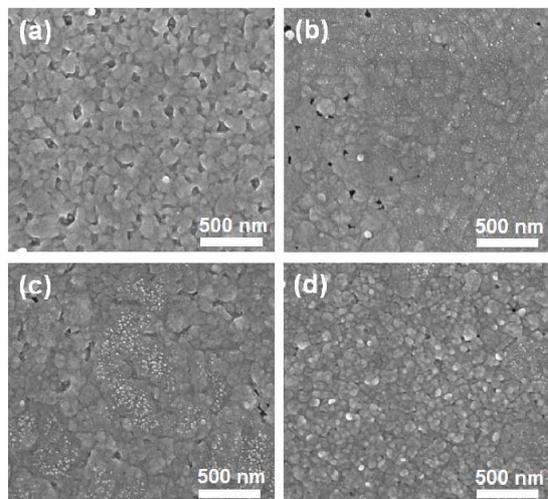
## III. Hasil dan Diskusi

Cairan amonia mempunyai fungsi sebagai pengurai bahan-bahan kimia dan mempercepat proses oksidasi dalam pembentukan warna patinasi. Baking soda berbentuk serbuk halus berfungsi untuk menguatkan konsentrasi pembentukan warna kebiruan. Gula berfungsi untuk mengancing atau mengikat warna. Garam berfungsi membentuk warna menjadi kehijauan dan memunculkan efek karat. Garam sangat berperan dalam memengaruhi hasil dari proses patinasi. Sedangkan untuk garam yang berbentuk kasar memberikan hasil patinasi dengan tekstur kasar yang berbentuk blok besar.

Proses pembersihan logam kuningan dan tembaga berikutnya dengan menggunakan cairan air keras  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (asam sulfat). Selain  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bisa diganti dengan Vicxal pembersih lantai. Perbandingan komposisi dalam penggunaan Vicxal adalah 100 ml Vicxal dicampur dengan air sebanyak 1000 ml. Proses pembersihan pelat kuningan dan tembaga direndam dalam larutan Vicxal selama 3 menit lalu diangkat dan disikat dengan sikat kuningan. Setelah tahapan – tahapan pembersihan selesai plat kuningan dan tembaga tersebut siap untuk dipatinasi ataupun di-elektroplating dengan hasil yang maksimal.

Tahapan elektroplating sebagai berikut: potong pelat tembaga dimasukkan ke dalam cairan kimia  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sebanyak 100 ml dicampur dengan air 1000 ml. Proses ini mempunyai tujuan untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada lapisan tembaga dengan dibantu disikat menggunakan sikat kuningan. Tahapan selanjutnya memasukkan pelat tembaga tersebut ke dalam cairan kimia dengan komposisi 1 gram perak yang dicairkan dimasukkan ke dalam 1000 ml aquadas yang sudah diberi 200 gram potasium sianida. Tahapan dalam plating perak sebagai berikut: memasukkan pelat tembaga yang sudah bersih ke dalam cairan perak yang dialiri menggunakan arus listrik DC dengan arus 6-12 volt dengan tahapan lempeng kuningan dan tembaga sebagai anoda dialiri arus (-)

dan perak sebagai katoda bahan pelapis terhadap kuningan dan tembaga dialiri arus (+).



**Gambar 2.** Gambar SEM permukaan Cu yang dilapisi Ag dengan waktu plating yang berbeda ; (a) 3 min, (b) 5 min, (c) 20 min, and (d) 30 min.<sup>4</sup>

Kegunaan dengan Teknik Patinasi Proses pewarnaan dengan teknik patinasi pada logam tembaga menggunakan 5 bahan utama antara lain: amonia, baking soda, garam, cuka, belerang, dan gula. Masing-masing bahan tersebut mempunyai kegunaan yang berbeda-beda.

#### **IV. Kesimpulan**

Patina sendiri adalah istilah dari membuat logam menjadi teroksidasi dan terkorosi dengan memperhatikan reaksi kimia yang diinginkan, sehingga menimbulkan efek-efek warna yang bisa dikehendaki yang mengacu pada lapisan korosi yang berwarna biru-hijau yang berkembang pada permukaan tembaga dan kuningan bila terkena senyawa sulfur dan oksida. Tembaga mengalami proses oksidasi biasa disebabkan oleh reaksi alam atau akibat campur tangan manusia, sehingga tembaga dapat mengalami oksidasi dan mengalami perubahan warna dari warna merah menjadi warna keemasan, biru, dan hijau. Reaksi ini terjadi pada tembaga yang mempunyai kadar masih murni.

#### **Referensi**

1. Adi, F. W. (2018). Studi Eksperimental Finishing Perhiasan Kuningan dengan Perpaduan Elektroplating dan Patinasi. *Corak: Jurnal Seni Kriya*, 7(1), 54-61.

2. Moeksin, R., Shofahady, M. Z., & Warsito, D. P. (2017). Pengaruh Rasio Metanol Dan Tegangan Arus Elektrolisis Terhadap Yield Biodiesel Dari Minyak Jelantah. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(1), 39-47.
3. Syawalian, M. A. R., Yohana, Y., & Kahar, A. (2019). Pengaruh Kuat Arus dan Tegangan Terhadap Perubahan Kandungan Logam pada Lindi TPA Sampah dengan Metode Elektrolisis. *Jurnal Chemurgy*, 3(1), 6-10.
4. Ji Hwan Kim, Ji Hwan Kim, Younghak ChoYounghak, ChoJong-Hyun Lee, (2014) Fabrication of a Ultrathin Ag Film on a Thin Cu Film by Low-Temperature Immersion Plating in an Glycol-Based Solution, *Journal of the Microelectronics & Packaging Society*, Vol. 21, No. 2, p. 79-84.