

**PENGARUH pH , DAN WAKTU ELEKTRODEPOSISI TERHADAP EFISIENSI
ELEKTRODEPOSISI ION PERAK(I) DALAM LIMBAH CAIR
ELEKTROPLATING DENGAN AGEN
PEREDUKSI ASETON**

**THE EFFECT OF pH OF THE SOLUTION, AND ELECTRODEPOSITION TIME ON
THE ELECTRODEPOSITION EFFICIENCY OF SILVER(I) ION IN
ELECTROPLATING LIQUID WASTE WITH
ACETONE AS REDUCING AGENT**

Yuliani Eforina, Siti Marwati, Regina Tutik Padmaningrum

Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

e-mail: watikimuny@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pH larutan, dan waktu elektrodeposisi terhadap efisiensi elektrodeposisi ion Ag(I) dalam limbah cair elektroplating serta pengaruh aseton terhadap karakteristik deposit Ag.

Subjek penelitian ini adalah ion Ag(I) dalam limbah cair elektroplating. Objeknya adalah efisiensi elektrodeposisi ion Ag(I) dalam limbah cair elektroplating. Proses elektrodeposisi dilakukan dengan variasi pH larutan; dan waktu elektrodeposisi. Filtrat hasil elektrodeposisi dianalisis dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom untuk memperoleh konsentrasi ion Ag(I) sisa. Kualitas deposit Ag ditentukan dengan pengamatan secara visual. Struktur kristal hasil elektrodeposisi ditentukan dengan metode Difraksi Sinar-X.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: Semakin tinggi pH larutan, maka semakin besar efisiensi elektrodeposisi ion Ag(I). pH optimal adalah pH 9 dengan efisiensi elektrodeposisi 86,37 %. Semakin lama waktu elektrodeposisi maka semakin tinggi efisiensi elektrodeposisi ion Ag(I), dan terjadi perubahan pada tingkat kekristalan deposit Ag hasil elektrodeposisi. Penambahan agen pereduksi aseton memberikan pengaruh negatif secara visual terhadap permukaan deposit karena permukaan deposit semakin rapuh, dan jumlah Ag(I) yang terdeposit lebih sedikit.

Kata kunci : *ion Ag(I), elektrodeposisi, aseton, limbah cair elektroplating.*

ABSTRACT

This research was aimed to determine the effect of pH solution, and electrodeposition time on the electrodeposition efficiency of Ag(I) ion in electroplating liquid waste and the effect of acetone on characteristics of Ag deposit.

The subject of this research was Ag(I) ion in electroplating liquid waste. The object was electrodeposition efficiency of Ag(I) ion in electroplating liquid waste. The process of the electrodeposition was done by varying the pH solution, and time concentration. The Filtrate was analyzed by using the method of Atomic Absorption Spectrofotometry to obtain the rest of Ag(I) ion and the determination of the electrodeposition efficiency. The quality of the Ag deposit was done by visual observation. The crystal structure of the electrodeposition result was determined by the X-Rays Diffraction method.

The results of this research showed that: The higher pH, the higher the efficiency of electrodeposition Ag(I) ion, the optimum pH was 9 with 86,37% efficiency. The longer the electrodeposition time, the higher the efficiency of electrodeposition Ag(I) ion, there was a change on the crystallinity level of the Ag deposit in the electrodeposition result. The addition of acetone reducing agent gave negative visual impact on the surface of the Ag deposit due to its fragile, and Ag (I) deposited in a small amount.

Keywords : Ag(I) ion, electrodeposition, acetone, electroplating liquid waste

PENDAHULUAN

Kegiatan elektroplating, selain menghasilkan produk yang berguna juga menghasilkan limbah padat, cair, serta emisi gas. Limbah padat berasal dari kegiatan *polishing* maupun penghilangan kerak, limbah cair berupa air limbah berasal dari pencucian, pembersihan dan proses plating. Air limbah juga mengandung logam-logam terlarut dan senyawa-senyawa berbahaya [1].

Salah satu kation yang terdapat dalam limbah cair elektroplating adalah ion logam perak

(Ag). Limbah yang mengandung perak sangat berbahaya bagi kelestarian lingkungan dan kesehatan makhluk hidup sekitarnya.

Metode pengolahan limbah cair elektroplating yang relatif efektif adalah metode pengambilan kembali (*recovery*) logam dalam limbah dengan cara elektroplating. Proses pelapisan elektroplating sering disebut juga dengan elektrodepositi, yaitu suatu proses pengendapan/deposisi logam pelindung di atas logam lain dengan cara elektrolisa [2]. Proses

elektrodepositi ion Ag(I) dalam limbah cair AgCl yang pernah diteliti terbukti dapat digunakan untuk recovery logam Ag dengan formaldehida sebagai zat aditif [3].

Beberapa parameter yang mempengaruhi proses elektrodepositi diantaranya yaitu potensial, zat aditif, waktu, suhu, perlakuan pengadukan, rapat arus, konsentrasi larutan elektrolit, dan pH larutan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pH dan waktu elektrodepositi terhadap efisiensi elektrodepositi ion Ag(I) dari limbah cair elektroplating dan mengetahui pengaruh aseton terhadap karakteristik deposit Ag pada berbagai waktu elektrodepositi.

METODE PENELITIAN

Subjek penelitian ini adalah ion Ag(I) dalam limbah cair elektroplating dan objeknya adalah efisiensi elektrodepositi ion Ag(I) dalam limbah cair elektroplating.

Proses elektrodepositi dilakukan selama 1 jam dengan penambahan 1 mL HNO₃ 4 M, 2 mL H₂SO₄ 0,2 M, dan 0,4 M aseton. Variasi pH yang digunakan adalah pH

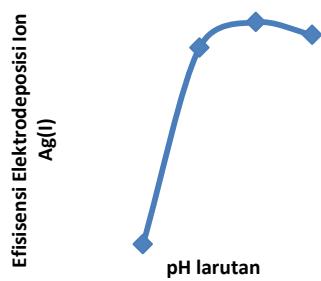
5, 7, 9 dan 11. Dilakukan juga elektrodepositi ion Ag(I) pada variasi pH awal yaitu 9,8-10 tanpa penambahan aseton sebagai pembanding untuk karakterisasi deposit Ag.

Konsentrasi ion Ag(I) sisa elektrodepositi ditentukan dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). Karakterisasi deposit Ag hasil elektrodepositi ditentukan dengan menggunakan alat Difraksi Sinar-X (XRD).

HASIL DAN DISKUSI

1. Pengaruh pH Elektrodepositi

Salah satu parameter yang mempengaruhi proses elektrodepositi adalah pH elektrodepositi. Pengaruh pH larutan terhadap efisiensi elektrodepositi ditunjukkan pada Gambar 1 yaitu efisiensi elektrodepositi naik seiring dengan meningkatnya pH larutan, dan memiliki efisiensi elektrodepositi optimal pada pH 9 dengan efisiensi sebesar 86,37%.

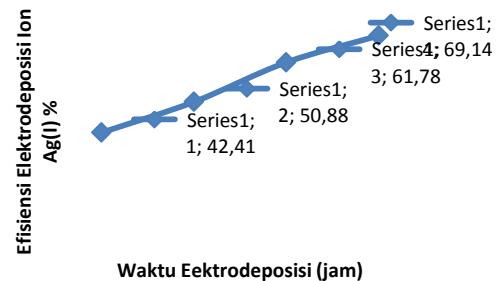


Gambar 1. Kurva Hubungan antara pH Larutan Elektrodepositi terhadap Efisiensi Elektrodepositi Ion Ag(I)

Besarnya pH larutan akan mempengaruhi kualitas deposit yang dihasilkan. Semakin tinggi pH larutan maka kestabilan dari larutan pada proses elektrodepositi juga akan meningkat sehingga kemungkinan akan menghasilkan deposit Ag yang lebih baik [4]. Selain larutan lebih stabil kenaikan pH yang lebih tinggi juga akan mempengaruhi kecepatan elektrodepositi yang lebih tinggi dan pada pH tertentu akan kembali menurun setelah melewati pH optimal [5]. Adanya penambahan asam dalam larutan akan menyebabkan arus menjadi lebih rendah dibandingkan dengan tanpa penambahan asam [6].

2. Pengaruh Waktu Elektrodepositi

Parameter yang mempengaruhi proses elektrodepositi selain pH larutan adalah waktu elektrodepositi.



Gambar 2. Kurva Hubungan antara waktu Elektrodepositi terhadap Efisiensi Elektrodepositi Ion Ag(I)

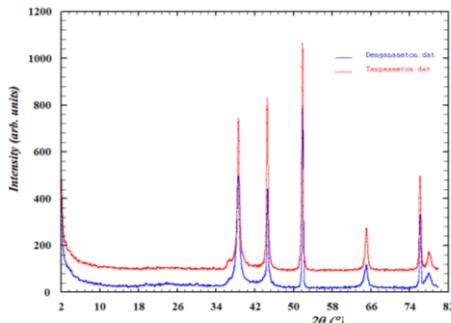
Semakin lama waktu semakin banyak jumlah endapan yang diperoleh yang disebabkan oleh semakin banyaknya waktu kontak antara zat pengendap dengan ion logam dalam larutan dan pada titik tertentu akan terjadi kesetimbangan ketika ion Ag(I) yang terdeposisi maksimum, karena terjadi titik jenuh dimana seluruh permukaan katoda terlapis oleh Ag.

Meningkatnya waktu elektrodepositi tidak memiliki efek yang signifikan terhadap ukuran partikel [7]. Adanya variasi waktu elektrodepositi dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas deposit Ag yang dihasilkan dari proses elektrodepositi.

3. Difraktogram XRD Deposit Ag

Karakterisasi deposit Ag dengan alat XRD bertujuan untuk

mengetahui pengaruh penambahan aseton pada variasi waktu larutan terhadap mikrostruktur deposit Ag.



Gambar 3. Diffraktogram Deposit Hasil Elektrodepositasi Tanpa Penambahan Aseton dan Penambahan Aseton dengan waktu 2 jam dengan pH 9

Deposit yang dihasilkan didominasi deposit logam Cu daripada logam Ag. Hal ini ditunjukkan oleh harga 2θ pada kedua diffraktogram. Diffraktogram deposit Ag tanpa penambahan agen pereduksi aseton memiliki struktur kubik berpusat muka (FCC) untuk deposit logam Ag dengan parameter kisi sebesar $4,0340 \text{ \AA}$ dan memiliki bidang kisi (111), (200), (220) dan (311), dengan posisi 2θ yaitu $38,601^{\circ}$, $44,570^{\circ}$, $65,090^{\circ}$, $76,101^{\circ}$, $78,019^{\circ}$. Puncak dengan harga $2\theta = 51,831^{\circ}$ menunjukkan adanya deposit Cu dengan intensitas yang tinggi yaitu sebesar 100%, dapat dilihat ternyata

dalam sampel limbah cair elektroplating terdapat kandungan Cu.

Pada diffraktogram deposit Ag waktu 2 jam dengan pH 9 memiliki struktur kubik berpusat muka (FCC) dengan parameter kisi sebesar $4,0520 \text{ \AA}$ dan memiliki bidang kisi (111), (200), (220) dan (311) pada posisi 2θ berturut-turut untuk tiap puncak yaitu $38,570^{\circ}$, $44,629^{\circ}$, $45,770^{\circ}$, $65,091^{\circ}$, $76,129^{\circ}$, $78,020^{\circ}$. Puncak dengan harga 2θ sebesar $30,173^{\circ}$ dan $51,889^{\circ}$ menunjukkan adanya deposit Cu dengan intensitas 1,3% dan 100%.

Ketinggian intensitas puncak diffraktogram menunjukkan tingkat kekristalan logam [8]. Semakin kecil nilai parameter kisi maka jarak antar atom dalam kristal akan semakin dekat. Berdasar data perhitungan nilai parameter kisi dapat diketahui bahwa dengan adanya penambahan agen pereduksi aseton mempengaruhi jarak antar atom pada deposit. Berdasarkan nilai parameter kisi bahwa dengan adanya penambahan agen pereduksi aseton terjadi perubahan struktur kristal deposit Ag yang ditunjukkan dengan semakin kecil nilai parameter kisi. Dengan demikian penambahan aseton tidak menunjukkan pengaruh

adanya keteraturan susunan atom dan tingkat kekeristalan deposit Ag.

Adanya perubahan intensitas logam Ag yang cenderung lebih kecil dibandingkan dengan intensitas logam Cu dapat terlihat pada difraktogram. Jika dilihat dari harga 2θ yang menunjukkan ciri khas logam Cu menunjukkan bahwa intensitasnya maksimal dan terjadi perubahan luas area puncak. Hal ini menunjukkan bahwa logam Cu terdeposit dengan baik dan mempunyai jarak antar atom yang lebih kecil sehingga tingkat kekristalannya tinggi. Secara umum adanya penambahan aseton pada elektrodepositi logam Ag pada limbah cair elektroplating memberikan pengaruh negatif pada efisiensi deposisi.

KESIMPULAN

Semakin tinggi pH larutan maka semakin tinggi efisiensi elektrodepositi ion Ag(I). pH optimal adalah pH 9 dengan efisiensi elektrodepositi 86,37 %. Semakin lama waktu elektrodepositi maka semakin tinggi efisiensi elektrodepositi ion Ag(I).

Penambahan agen pereduksi aseton memberikan pengaruh negatif secara visual terhadap permukaan deposit karena permukaan deposit semakin rapuh, dan jumlah Ag(I) yang terdeposit lebih sedikit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini tergabung dalam penelitian Payung an. Siti Marwati, dkk.,

DAFTAR PUSTAKA

1. Purwanto dan Syamsul Huda. (2005). *Teknologi Industri Elektroplating*. Semarang: Badan Penerbit UNDIP
2. Hadir Kaban, Sri Niar, dan Jorena. (2010). Menguji Kekuatan Bahan Elektroplating Pelapisan Nikel pada Substrat Besi dengan Uji Impak (*Impact Test*). *Jurnal Penelitian Sains*. 13(3B): 27-30
3. Murphy, J., Srinivason, S., dan Conway, B.E. (1992). *Advances in Electrochemical Science and Engineering*. New York: Plenum Press
4. Cardoso, J.L., Sebastio G, Filho, S. (2011). Electrodeposition of Gold from Formaldehyde-Sulfite Baths: Bath Stability and Deposits Characterization. *Quim. Nova*. 34(4): 641-645.

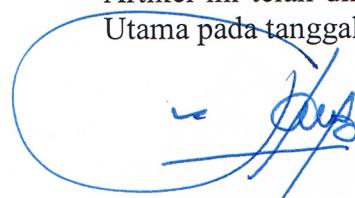
5. Blackley, DC. (1966). *Polimer Latices: Science and Technology Volume3*. London: Maclarens.
6. El-Kashlan, H.M. (2008). Kinetic Study of The Effect of Benzoic Acid Derivatives on Copper Electrodeposition. *American Journal of Applied Science*. 5(3): 234-241.
7. Karim, R. A., Reda, Y., Muhammed, M., El-Raghy, S., Shoeib, M., and Ahmed, H. (2011). Electrodeposition and Characterization of Nanocrystalline Ni-Fe Alloys. *Journal of Nanomaterials*. 2011(519274): 1-8.
8. Theivasanthi, T., dan Alagar M. (2011). Electrolytic Synthesis and Characterizations of Silver Nanopowder. *International Journal of Physical Sciences*. 1(4): 58-65.

Artikel ini telah disetujui untuk diterbitkan oleh Pembimbing pada tanggal..23 Desember 2013



Siti Marwati, M.Si
NIP. 19770103 200604 2 001

Artikel ini telah direview oleh Pengudi Utama pada tanggal...24 Desember 2013



Dr. Suyanta
NIP. 19660508 199203 1 002