

Pengaruh pH Larutan pada Pengendapan Kobal (Co) dengan Adanya Pengotor Seng (Zn) melalui Metode Elektrolisis

Indah Purnamasari^a, Linda Suyati^{a*}, Rahmad Nuryanto^a

^a Physical Chemistry Laboratory, Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University, Jalan Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang

* Corresponding author: linda_suyati@live.undip.ac.id

Article Info

Keywords:
Cobalt, electrolysis,
electrolyte

Kata Kunci:
Kobalt, elektrolisis,
elektrolit

Abstract

Cobalt is metal that has many uses in industry and electronics field. This study aims were to determine the purity cobalt with zinc (Zn) impurities that were affected by an increase in the concentration of H_2SO_4 as supporting electrolyte and to know morphology cobalt (Co). Deposition of cobalt performed using electrolysis at a potential of 3,3 Volt is attached for 4 hours using graphite electrodes. This study the addition of concentration H_2SO_4 0,001; 0,01; 0,1 M and without the addition of H_2SO_4 as the effect of electrolyte concentration. The result showed that Scanning Electron Microscopy (SEM) and Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS) purity cobalt with zinc impurities without addition of H_2SO_4 addition was 97,87% and with addition of H_2SO_4 0,001; 0,01 and 0,1 M was 95,18%; 93,86%; and 96,13%. Morphology shape of electrolysis deposition was to rough pore shaped, many deposition consumed by carbon and cobalt metal absorbed in the pores so it was not visible.

Abstrak

Kobal merupakan logam yang mempunyai banyak kegunaan dalam bidang industry maupun elektronik. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kemurnian kobal dengan adanya pengotor seng (Zn) yang dipengaruhi oleh variasi konsentrasi H_2SO_4 dan mengetahui morfologi hasil endapan kobal (Co). Pengendapan kobal ini dilakukan dengan menggunakan metode elektrolisis pada potensial terpasang 3,3 Volt selama 4 jam dengan menggunakan elektroda grafit-grafit. Penelitian ini dilakukan penambahan konsentrasi H_2SO_4 0,001; 0,01; 0,1 M dan tanpa penambahan H_2SO_4 sebagai pengaruh konsentrasi elektrolit. Hasil penelitian diperoleh dari *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Energy Dispersive X-ray Spectroscopy* (EDS) yang menunjukkan bahwa kemurnian kobal dengan adanya pengotor Zn tanpa penambahan H_2SO_4 sebesar 97,87% dan dengan penambahan H_2SO_4 berturut-turut 0,001; 0,01 dan 0,1 M sebesar 95,18%; 93,86%; dan 96,13%. Bentuk morfologi hasil endapan elektrolisis cenderung berbentuk pori yang kasar, endapan banyak dikonsumsi oleh karbon dan logam kobal terserap masuk ke dalam pori-pori sehingga tidak terlihat.

1. Pendahuluan

Kobal (Co) merupakan hasil samping dari pengolahan logam utama pada penambangan logam berat, logam ini bersifat magnetis karena aplikasinya dalam berbagai industry seperti pelapisan logam, bahan semi konduktor dan komponen elektronik [1]. Elektrolisis merupakan suatu proses pengendapan logam

dengan menggunakan bantuan arus listrik dimana logam akan terdepositasi pada katoda. Menurut Zoski [2] elektrolisis pengendapan Co dikondisikan analit pada pH 3 dengan penambahan garam sulfat, dimana pada pH 3 merupakan kondisi yang baik untuk mengendapkan kobal secara elektrolisis. Pengaruh arsenik, antimon, dan kobal sebagai pengotor pada logam seng (Zn) yang

terdapat pada larutan ZnSO₄. Larutan ZnSO₄ ini dielektrolisis dengan menggunakan elektrolit H₂SO₄, adanya pengotor menyebabkan kemurnian seng pada katoda berkurang. Nguyen dkk. [3] menunjukkan bahwa terjadi perubahan potensial elektroda atau potensial deposisi saat oksidasi anodik, reduksi tembaga menurun ketika konsentrasi Co²⁺ ditingkatkan dan konsentrasi asam sebagai elektrolit diturunkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut pada penelitian ini dilakukan variasi konsentrasi H₂SO₄ di mana konsentrasi akan berpengaruh pada pH larutan, semakin tinggi konsentrasi H₂SO₄ maka pH larutan juga semakin tinggi, dengan tujuan memperoleh kemurnian Co yang lebih tinggi dan mengetahui morfologi hasil elektrolisis.

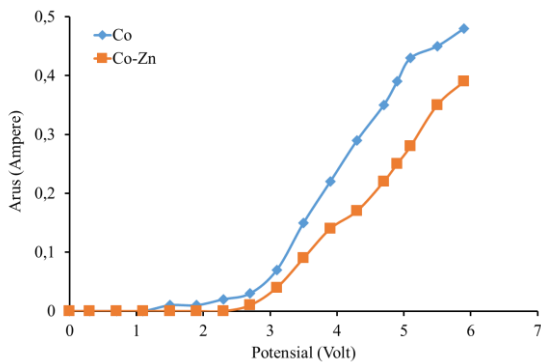
2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode elektrolisis pada potensial terpasang pada arus DC. Penentuan rentang potensial pengendapan (E_{app}) dilakukan pada potensial berubah mulai dari 0 Volt sampai 6 Volt. Kemudian dilakukan elektrolisis terhadap kobal (Co) 0,1 M yang ditambah dengan seng (Zn) 100 ppm dengan memvariasikan larutan elektrolit H₂SO₄ 0,1; 0,01; 0,001 M dan tanpa H₂SO₄. Endapan hasil elektrolisis dianalisis dengan menggunakan SEM-EDS sehingga didapatkan morfologi dan komposisi endapan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Penentuan Potensial deposisi

Potensial deposisi merupakan rentang potensial dimana energi minimal yang dibutuhkan kobal untuk dapat tereduksi. Potensial pengendapan yang dimiliki kobal dan seng berbeda. Potensial pengendapan antara kobal dengan seng dapat dilihat pada gambar 1.



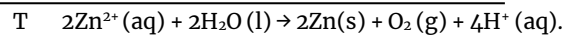
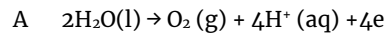
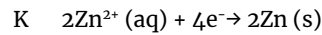
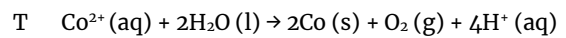
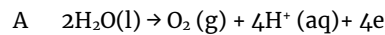
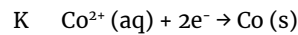
Gambar 1. Kurva hubungan potensial dan arus pada larutan Co dan Co-Zn

Pada gambar diatas terlihat bahwa terjadi reaksi oksidasi- reduksi di mana arus akan semakin meningkat dan kembali turun ketika analit sudah tidak ada. Penentuan rentang potensial pengendapan dapat dihitung dengan persamaan nerst.

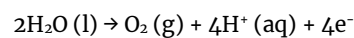
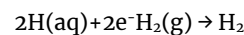
$$E_{eq} = E^o - \frac{RT}{nF} \ln \frac{C_{oks}}{C_{red}}$$

Secara matematis dilakukan dengan metode ekstrapolasi sesuai dengan rumus $y = mx + c$ dan

diperoleh besar potensial sebesar 2,75-2,92 Volt. Reaksi yang terjadi pada katoda dan anoda saat proses elektrolisis yaitu:



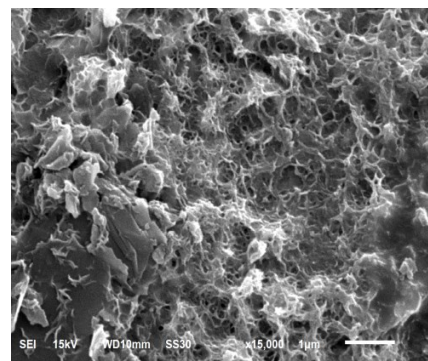
gas yang terjadi Selama proses elektrolisis berjalan muncul gas pada elektroda,



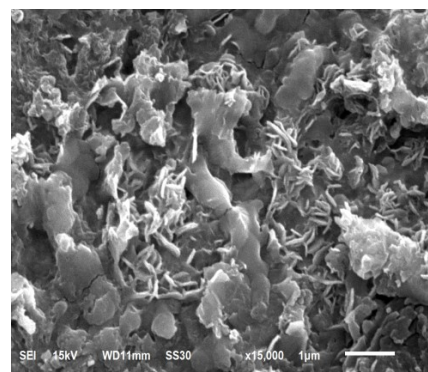
Potensial terpasang yang ditetapkan untuk proses elektrolisis selanjutnya adalah 3,3 Volt.

Elektrolisis Pada Potensial Terpasang

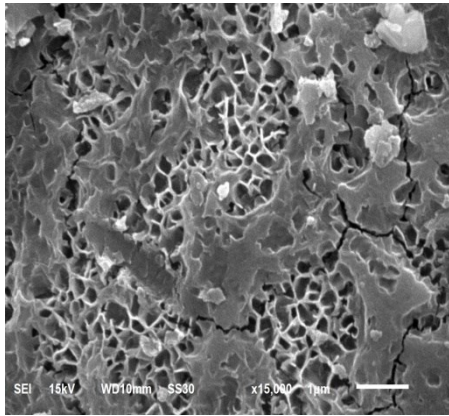
Proses elektrolisis dengan penambahan H₂SO₄ dilakukan pada potnsial 3,3 Volt dengan komposisi larutan Co sebesar 0,1 M, seng (Zn) sebesar 100 ppm dan H₂SO₄ yang ditambahkan sebesar 0,1; 0,01; 0,001 M dan tanpa penambahan H₂SO₄. Hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:



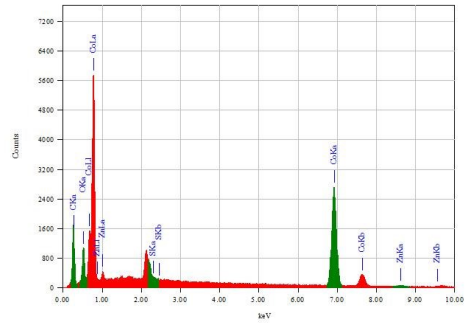
Gambar 2. Hasil SEM endapan hasil elektrolisis tanpa H₂SO₄ perbesaran 15000X



Gambar 3. Hasil SEM endapan hasil elektrolisis dengan penambahan H₂SO₄ 0,001M perbesaran 15000X

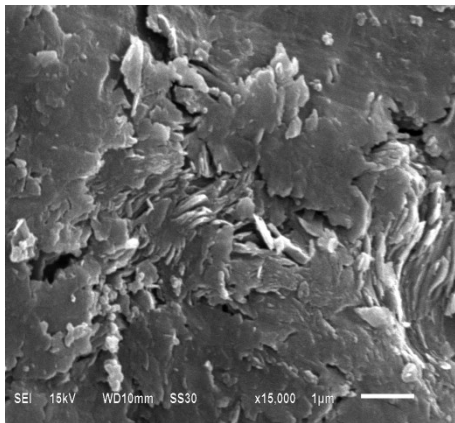


Gambar 4. Hasil SEM endapan hasil elektrolisis dengan penambahan H_2SO_4 0,01M perbesaran 15000 X

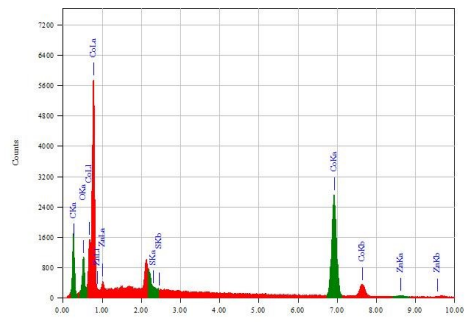


Element	(keV)	Mass%	Error%	Atom%	Compound	Mass%	Cation
C K	0.277	17.06	0.06	46.83			5.6051
O K	0.525	4.57	0.09	9.42			5.1287
S K							
Co K	6.924	76.53	0.69	42.82			87.2890
Zn K	8.630	1.84	1.87	0.93			1.9773
Total		100.00		100.00			

Gambar 7 hasil EDS dengan penambahan H_2SO_4 0,001M



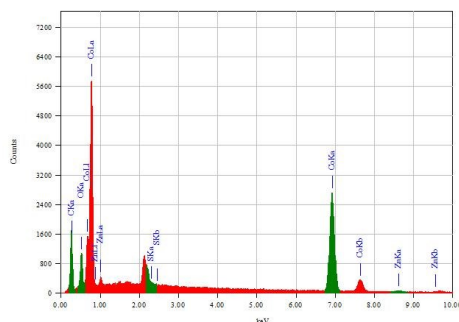
Gambar 5 . Hasil SEM endapan hasil elektrolisis dengan penambahan H_2SO_4 0,1M perbesaran15000X



Element	(keV)	Mass%	Error%	Atom%	Compound	Mass%	Cation
C K	0.277	17.06	0.06	46.83			5.6051
O K	0.525	4.57	0.09	9.42			5.1287
S K							
Co K	6.924	76.53	0.69	42.82			87.2890
Zn K	8.630	1.84	1.87	0.93			1.9773
Total		100.00		100.00			

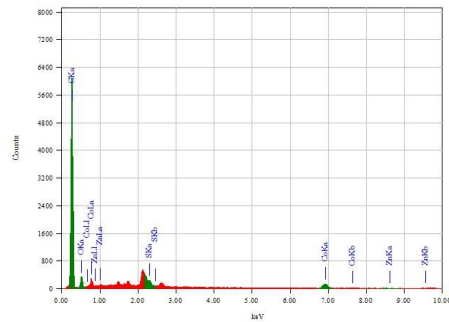
Gambar 8 hasil EDS dengan penambahan H_2SO_4 0,01M

Gambar diatas tersebut terlihat bahwa pengaruh penambahan asam sulfat menyebabkan endapan elektrolisis berbentuk pori yang kasar, endapan banyak dikonsumsi oleh karbon dan logam kobal terserap masuk kedalam pori-pori sehingga logam kobal maupun seng tidak terlihat dan berikut adalah hasil analisis EDS:



Element	(keV)	Mass%	Error%	Atom%	Compound	Mass%	Cation
C K	0.277	17.06	0.06	46.83			5.6051
O K	0.525	4.57	0.09	9.42			5.1287
S K							
Co K	6.924	76.53	0.69	42.82			87.2890
Zn K	8.630	1.84	1.87	0.93			1.9773
Total		100.00		100.00			

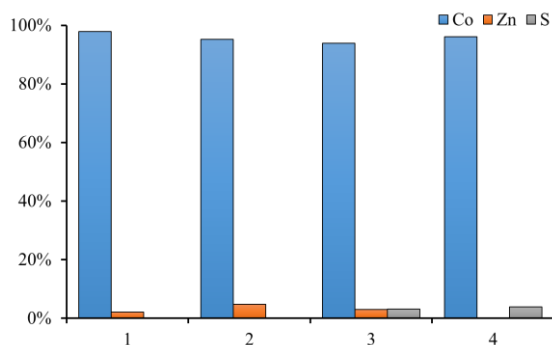
Gambar 6 hasil EDS tanpa penambahan H_2SO_4



Element	(keV)	Mass%	Error%	Atom%	Compound	Mass%	Cation
C K	0.277	76.88	0.15	87.65			77.1110
O K	0.525	11.11	1.21	9.51			6.8448
S K	2.307	0.26	0.47	0.11			0.4260
Co K	6.924	11.75	4.33	2.73			15.6182
Zn K							
Total		100.00		100.00			

Gambar 9 hasil EDS dengan penambahan H_2SO_4 0,1M

Persentase tingkat kemurnian kobal yang diperoleh dapat dilihat pada gambar:



Gambar 10. Tingkat fraksi kobalt dengan keberadaan seng dengan adanya penambahan asam sulfat 1). Larutan tanpa H_2SO_4 , 2). Penambahan H_2SO_4 0,001M, 3). Penambahan H_2SO_4 0,01M 4). Penambahan H_2SO_4 0,1M.

Gambar 10 menunjukkan bahwa pengaruh variasi H_2SO_4 sebagai elektrolit berkurang, di mana semakin tinggi konsentrasi larutan maka terjadi pula pengendapan sulfat pada katoda.

4. Kesimpulan

Kemurnian kobalt dengan adanya pengotor Zn tanpa dan dengan penambahan H_2SO_4 sesuai hasil dari EDS diperoleh masing-masing sebesar tanpa penambahan H_2SO_4 97,87%; H_2SO_4 0,001; 0,01 dan 0,1 M berturut turut sebesar 95,18%; 93,86%; dan sebesar 96,13%. Bentuk morfologi hasil endapan elektrolisis cenderung berbentuk pori yang kasar, endapan banyak dikonsumsi oleh karbon dan logam kobalt terserap masuk kedalam pori-pori sehingga tidak terlihat.

5. Daftar Pustaka

- [1] A Arifin, Keberadaan Sumber Daya Kobal Indonesia dan Kemungkinan Pengembangannya ke Depan, in, *Metalurgi*, 2006.
- [2] Cynthia G. Zoski, *Handbook of Electrochemistry*, Elsevier, Amsterdam, 2007.
- [3] T. Nguyen, N. Guresin, M. Nicol, A. Atrens, Influence of cobalt ions on the anodic oxidation of a lead alloy under conditions typical of copper electrowinning, *Journal of Applied Electrochemistry*, 38, 2, (2008) 215–224 <http://dx.doi.org/10.1007/s10800-007-9427-9>