



Pengaruh Ekses Biopolymer Terhadap Proses Leaching Dan Adsorpsi SI (CIC) Bijih Emas

Soesaptri Oediyani^{a,1}, Inti Rizky Apriani^{b,2}, Helminton J. Sitanggang^{b,3}

^aJurusan Teknik Metalurgi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jendral Sudirman Km 3, Kotabumi Kec. Purwakarta, Kota Cilegon, Banten, 42435, Indonesia

¹E-mail: s_oediyani@untirta.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada Agustus
Direvisi pada September
Disetujui pada Oktober
Tersedia daring pada November

Kata kunci:

Bijih emas, Biopolymer, Persen ekstraksi Au dan Ag, Waktu leaching

Keywords:

Gold ore, Biopolymer, Extraction percent and Time leaching.

ABSTRAK

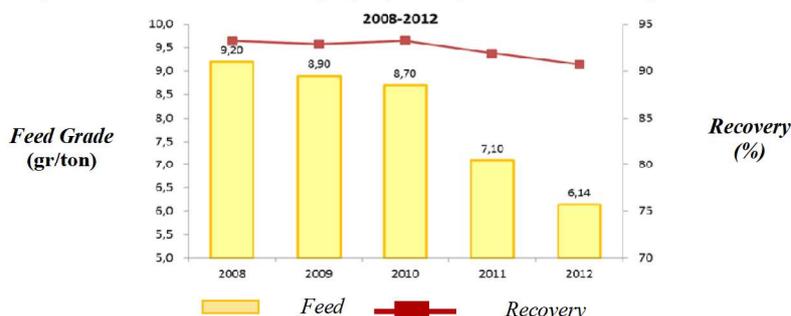
Selama beberapa tahun terakhir, kadar bijih emas semakin menurun. Salah satu upaya peningkatan rekoveri yang saat ini sedang dijalankan adalah penambahan *biopolymer* ke dalam tangki *leaching*. Penambahan *biopolymer* ini dilatarbelakangi oleh dugaan adanya *clay* di dalam bijih emas yang mengganggu proses *leaching* sehingga dalam penelitian ini digunakan variasi waktu *leaching* 0,1,4,8,24 dan 48 jam, variasi media pelarut yaitu *overflow thickener* dan *fresh water* serta variasi dosis *biopolymer* 0,200,300,400,500 dan 600ppm. Proses *leaching* menggunakan *Roll bottle* dengan variasi media pelarut adalah *overflow thickener* dan *fresh water* variasi waktu *leaching* 0,1,4,8, 24 dan 48 jam kemudian di *CIC*, lalu dilakukan pengujian terhadap bijih emas untuk mengetahui persen ekstraksi emas, *recovery* adsorpsi dan ekses *biopolymer*. Sementara itu untuk variasi dosis *biopolymer* 0,200,300,400,500 dan 600 ppm dengan media pelarut *fresh water*, proses *leaching* dengan menggunakan *Roll bottle* kemudian di *CIC* lalu dilakukan pengujian terhadap bijih emas untuk mengetahui persen ekstraksi emas, *recovery* adsorpsi dan ekses *biopolymer*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan Ekses *biopolymer* dapat meningkatkan % ekstraksi Au sebesar 5,2 % dibandingkan yang tidak menggunakan ekses *biopolymer*. Ekses *biopolymer* tidak berpengaruh signifikan hanya 1 % terhadap persen ekstraksi Au dan Ag pada proses *CIC biopolymer*.

ABSTRACT

Over the last few years, gold ore decreases. One of the efforts to increase the recovery is currently being run is the addition of *biopolymer* into the leaching tank. The addition of *biopolymer* is motivated by the alleged presence of *clay* in the gold ore leaching process so disturbing in this study used a variation of 0,1,4,8,24 and 48 hours of leaching, solvent media variations and variations in dose *biopolymer* 0,200,300,400,500 and 600ppm. Bottle roll leaching process using a variety of media with solvent is *thickener overflow* and *fresh water* leaching time variation 0,1,4,8, 24 and 48 hours later in the *CIC*, and then tested against the gold ore to determine the percent of gold extraction, adsorption and recovery of excess *biopolymer*. Meanwhile, for the variation of dose *biopolymer* 0,200,300,400,500 and 600 ppm, leaching process using bottle roll later in the *CIC* and the testing performed to determine the percent of gold ore gold extraction, adsorption and recovery of excess *biopolymer*. Based on the results of the study showed that the *biopolymer* excess can increase the % Au extraction by 5.2% compared to not using excess *biopolymer*. Ekses *biopolymer* no significant effect only 1% of the percent extraction of Au and Ag on the *CIC biopolymer*.

1. Pendahuluan

Sementara itu, persen ekstraksi Ag yang dihasilkan dengan menggunakan *overflow thickener* tidak terlalu berbeda secara signifikan dengan *fresh water* yaitu sekitar 1%- 7% kandungan ekses *biopolymer* tidak berpengaruh besar terhadap persen ekstraksi Ag karena ekses *biopolymer* sebagai *dispersing agent* selektif terhadap Au sehingga hanya signifikan mempercepat laju pelarutan emas selama lima tahun terakhir (2008 – 2012), kadar bijih emas semakin menurun seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. sehingga rekoveri pabrik turun 3,06 %. Untuk meningkatkan produksi logam pada kondisi kadar bijih yang cenderung turun, diperlukan inovasi atau terobosan yang dapat mempertahankan rekoveri pabrik.



Gambar 1. Tren Kadar Bijih Emas dan Recovery

Salah satu upaya peningkatan rekoveri yang saat ini sedang dijalankan adalah penambahan *biopolymer* ke dalam tangki *leaching*. Penambahan *biopolymer* ini dilatarbelakangi oleh dugaan adanya *clay* di dalam bijih emas yang mengganggu proses *leaching*. *Biopolymer* adalah produk turunan dari ekstrak kayu untuk *mineral processing*. *Biopolymer* berfungsi untuk men-*depress gangue* mineral terutama *clay* yang dapat mengganggu proses *leaching*. Hasil *plant trial* beberapa kali menunjukkan kecenderungan positif terhadap rekoveri pabrik dapat meningkat 1,30 % dan kapasitas giling pada *Ball Mill* dapat ditingkatkan hingga 9,0 %. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh ekses *biopolymer* terhadap proses *leaching*, pengaruh ekses *biopolymer* terhadap proses adsorpsi di *CIC*, dan pengaruh dosis *biopolymer* terhadap proses *leaching*, *CIC* dan terhadap jumlah ekses.

2. Metodologi Percobaan

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh fakta yang terjadi industri bahwa penggunaan *biopolymer* terbukti efektif untuk meningkatkan ekstraksi logam namun belum semua *biopolymer* yang ditambahkan termanfaatkan. Kelebihan *biopolymer* tersebut berpotensi untuk dimanfaatkan kembali namun berpotensi juga menurunkan kinerja Proses *CIC*. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kelebihan dari *biopolymer* yang ditambahkan dan dampak dari kelebihan tersebut terhadap proses *leaching* dan *CIC*. Penelitian yang dilakukan meliputi studi literatur dan beberapa tahap percobaan. Data hasil percobaan tersebut akan dianalisis dengan referensi yang ada dan diupayakan dapat menjawab kriteria yang ditetapkan sehingga diperoleh kesimpulan. Tahapan penelitian ini antara lain adalah preparasi bijih emas yang meliputi pengeringan, pengecilan ukuran dan pengayakan sehingga diperoleh ukuran -1+30 mesh. Lalu dilakukan sampling menggunakan splitter sehingga dihasilkan sample yang mewakili bijih secara umum. Setelah dilakukan tahap preparasi bijih, dilakukan proses *leaching* dengan variasi dosis biopolimer yaitu 0, 100, 200, 300, 400, 500 dan 600 ppm. Konsentrasi larutan sianida 750 ppm dan pH 10,5-10,8. Pengambilan sample hasil *leaching* dilakukan setiap 0, 1, 4, 8, 24 dan 48 jam. Larutan hasil *leaching* kemudian dianalisis AAS untuk mengetahui kadar logam berharganya. Sedangkan bijih emas dikarakterisasi awal menggunakan fire assays untuk mengetahui komposisi kimia bijih emas tersebut. Setelah dilakukan *leaching*, dilanjutkan tahapan adsorpsi dengan metode Carbon in Column (*CIC*). Hasil *CIC* dianalisis menggunakan AAS sehingga dapat diketahui kadar logam berharganya yang masih ada di effluent

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Ekses *Biopolymer* Terhadap Proses *Leaching*

Persamaan dan rumus harus diketik dalam Mathtype, dan diberi nomor secara berurutan dengan angka Arab dalam tanda kurung di sisi kanan halaman (jika dirujuk secara eksplisit dalam teks). Persamaan juga harus dipisahkan dari teks di sekitarnya oleh 9 pt. Persamaan dibuat rata kiri dan diberi jarak 50mm, penomorannya diberi format rata kanan.

Tabel 1. Hasil Spektrofotometer Kandungan *Biopolymer* Pada *Overflow Thickener* Dan *Fresh Water*

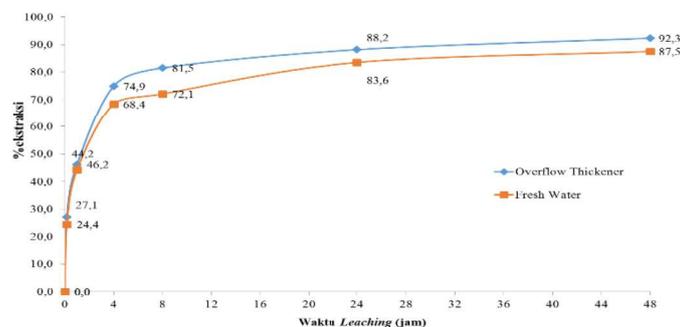
| | <i>Overflow Thickener</i> | <i>Fresh Water</i> |
|---|---------------------------|--------------------|
| pH | 9,40 | 8,06 |
| Konsentrasi ekses <i>biopolymer</i> (ppm) | 48,16 | 5,04 |
| Konsentrasi CN (ppm) | 20,47 | 0,02 |

Dari hasil percobaan tersebut, diperoleh data yang menunjukkan perbedaan signifikan persen ekstraksi Au sampel yang menggunakan *overflow thickener* sebagai media pelarut dan *fresh water* sebagai media pelarut. Perbedaan persen ekstraksi antara *overflow thickener* dan *fresh water* terhadap waktu ditunjukkan pada Gambar 2. Dari Gambar 2 terlihat bahwa makin lama waktu *leaching* maka persen ekstraksi Au makin besar dan kecenderungan ini berlaku untuk media pelarut *overflow thickener* dan *fresh water*. Hal ini disebabkan waktu *leaching* mempengaruhi laju reaksi semakin cepat. Umumnya persamaan yang digunakan untuk menggambarkan kinetika reaksi proses *leaching* pada temperatur konstan adalah:

$$\frac{d[Au]}{dt} = -k_{leach} ([Au]_t - [Au]_{\infty})^n \tag{1}$$

Pada saat $t = 0$, orde reaksi tidak sama dengan 1

$$k_{leach} = \frac{1}{(n-1)t} \{ ([Au]_t - [Au]_{\infty})^{(1-n)} - ([Au]_0 - [Au]_{\infty})^{(1-n)} \} \tag{2}$$



Gambar 2. Pengaruh Waktu Terhadap Ekstraksi Au Menggunakan *Overflow Thickener* Dan *Fresh Water* Sebagai Media Pelarut

Persamaan disubstitusi yaitu

$$[Au]_t = -[(n - 1)k_{leach}t + \frac{1}{([Au]_0 - [Au]_{\infty})^{(1-n)}}]^{-1/(n-1)} + [Au]_{\infty} \tag{3}$$

Ekstraksi emas (X) digunakan untuk menghitung persamaan :

$$X = \frac{([Au]_0 - [Au]_t)}{([Au]_0)} \tag{4}$$

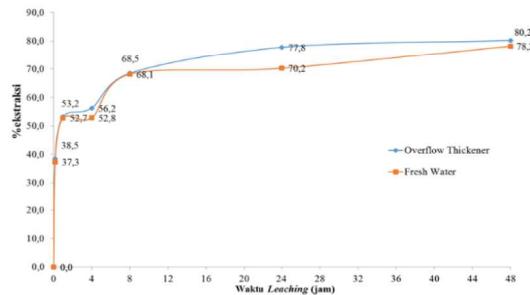
Keterangan

- [Au]_t = konsentrasi Au yang terlarut dengan waktu yang terbatas
- [Au]_∞ = konsentrasi Au yang terlarut
- K_{leach} = laju reaksi *leaching*
- n = reaksi orde

Persamaan 4 mengindikasikan laju reaksi menjadi fungsi yang berbeda antara *kadar* awal dan akhir Au dalam solid (Ling, 1996). Konsentrasi Au yang terlarut dengan waktu yang tidak terbatas hanya tergantung pada distribusi fraksi ukuran. Pada penelitian ini digunakan ukuran bijih dengan kehalusan 80% dari 75 μ m mengakibatkan laju reaksi meningkat karena ukuran partikel yang lebih kecil memberikan luas permukaan yang lebih besar sehingga kontak antara reaksi kombinasi yang teradsorpsi dengan ion sianida lain lebih cepat.

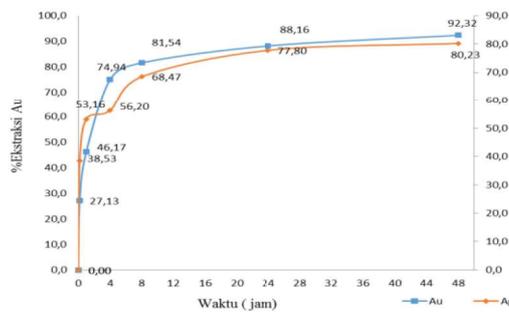


Penggunaan *fresh water* dan *overflow thickener* terhadap persen ekstraksi Ag kecenderungannya sama (Gambar 3.). Hal ini disebabkan *overflow thickener* yang masih mengandung eksek *biopolymer* berpengaruh sedikit terhadap persen ekstraksi Ag. Eksek *biopolymer* berpengaruh terhadap persen ekstraksi emas dibandingkan persen ekstraksi Ag karena dapat mempercepat laju pelarutan emas. Sementara itu, persen ekstraksi Ag yang dihasilkan dengan menggunakan *overflow thickener* tidak terlalu berbeda secara signifikan dengan *fresh water* yaitu sekitar 1%- 7% kandungan eksek *biopolymer* tidak berpengaruh besar terhadap persen ekstraksi Ag karena eksek *biopolymer* sebagai *dispersing agent* selektif terhadap Au sehingga hanya signifikan mempercepat laju pelarutan emas.



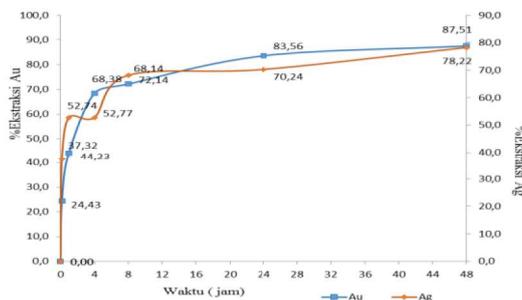
Gambar 3. Pengaruh Waktu Terhadap Ekstraksi Ag Antara *Overflow Thickener* Dan *Fresh Water*

Sementara itu, persen ekstraksi Ag yang dihasilkan dengan menggunakan *overflow thickener* tidak terlalu berbeda secara signifikan dengan *fresh water* yaitu sekitar 1%- 7% kandungan eksek *biopolymer* tidak berpengaruh besar terhadap persen ekstraksi Ag karena eksek *biopolymer* sebagai *dispersing agent* selektif terhadap Au sehingga hanya signifikan mempercepat laju pelarutan emas.



Gambar 4. Pengaruh Waktu Terhadap Ekstraksi Au Dan Ag Menggunakan *Overflow Thickener*

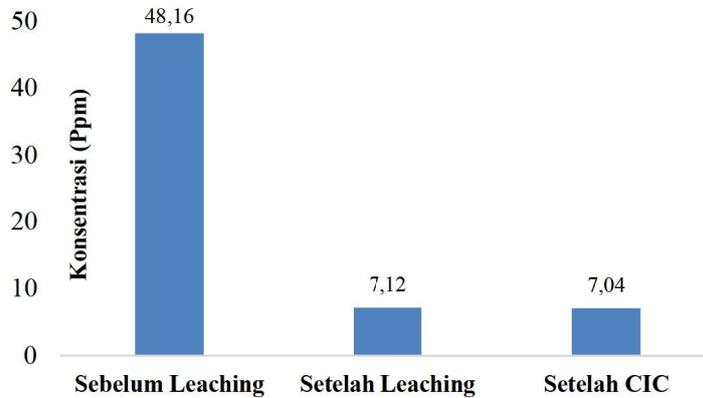
Pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa persen ekstraksi Au meningkat secara signifikan dibandingkan dengan Ag dilihat dari sifat- sifat kimiawi karena Au dapat menghilangkan elektron dari suatu atom berbeda dengan reaksi redoks yang lain. Komponen dari Au dapat larut dalam air, memiliki elektronegatifan yang tinggi dan kecenderungan berikatan dengan elektron. Pada waktu *leaching* 1 jam dan 4 jam tidak terlalu signifikan kenaikan persen ekstraksi Ag karena R untuk Ag yang terbaca alat *AAS* terlalu besar sehingga kurangnya keakuratan alat *AAS*. Hal yang sama terjadi pada sampel percobaan yang menggunakan media pelarut *fresh water* sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 5 Dari grafik tersebut tampak bahwa persen ekstraksi Ag lebih rendah dibandingkan persen ekstraksi Au karena laju reaksi Au lebih cepat dibandingkan Ag [6].



Gambar 5. Pengaruh Waktu Terhadap Ekstraksi Au Dan Ag Menggunakan *Fresh Water*

3.2 Pengaruh Ekses Biopolymer Terhadap CIC

Afinitas *biopolymer* terhadap karbon aktif cukup tinggi sehingga diduga ekses *biopolymer* teradsorpsi oleh karbon aktif di dalam kolom *CIC* di pabrik. Untuk menguji dugaan tersebut, dilakukan percobaan adsorpsi dengan metode *CIC*. Pada percobaan ini, larutan hasil percobaan *leaching* yang mengandung ekses *biopolymer* (*overflow thickener*) diumpungkan ke dalam kolom *CIC* yang di dalamnya sudah ada karbon aktif lalu keluaran kolom *CIC* dianalisa untuk mengetahui konsentrasi *biopolymer*.



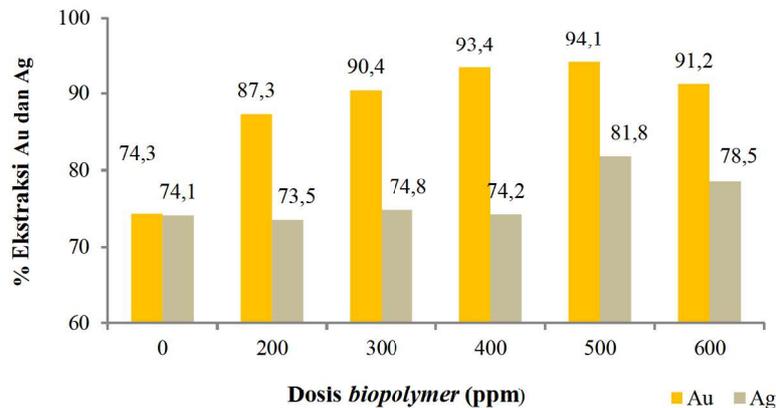
Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi Ekses *Biopolymer* Sebelum, Sesudah *Leaching* Dan *CIC*

Terlihat pada Gambar 6 bahwa konsentrasi ekses *biopolymer* pada *overflow thickener* sebesar 48,16 ppm dan setelah mengalami *leaching* konsentrasi *biopolymer*nya menjadi 7,12 ppm selanjutnya *biopolymer* setelah dilakukan *CIC* berkurang tetapi sangat kecil. Hal ini menunjukkan bahwa *biopolymer* di dalam larutan hasil *leaching* tidak teradsorpsi oleh karbon. Kondisi ini berbeda dengan teori Mardsen [Mardsen,1992] yang menyatakan bahwa *biopolymer* pada proses *CIC* berkurang secara signifikan atau bahkan tidak ada lagi *biopolymer* dalam larutan karena *biopolymer* merupakan bahan organik yang dapat menutupi karbon aktif dan jika pori-pori karbon aktif tertutupi *biopolymer* maka kinerja *CIC* dapat menurun.

3.3 Pengaruh Dosis Biopolymer

3.3.1 Pengaruh Dosis Biopolymer Terhadap Proses Leaching (%Ekstraksi Au dan Ag)

Dalam penelitian tentang proses *leaching* yang menggunakan *biopolymer* bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis *biopolymer* terhadap *leaching* menggunakan metode *roll bottle* dengan prinsip pengadukan. Variasi dosis *biopolymer* yang digunakan yaitu 0, 200, 300, 400, 500 dan 600 ppm dan waktu *leaching* tetap selama 48 jam.



Gambar 7. Pengaruh Dosis *Biopolymer* Terhadap %Ekstraksi Au Dan Ag

Terlihat pada Gambar 7 bahwa semakin banyak dosis *biopolymer* maka persen ekstraksi Au semakin tinggi dan akan dicapai suatu harga maksimum pada 500 g/t *biopolymer* sebesar 94,10 %. *Biopolymer* sebagai reagen yang mempercepat laju reaksi mempengaruhi persen ekstraksi Au. Selanjutnya penambahan dosis *biopolymer* akan menurunkan persen ekstraksi Au karena *biopolymer* ikut bereaksi dengan sianida sehingga Au yang *terleaching* sedikit. Sesuai dengan analisa *AAS* pada Tabel 2 Di dalam *biopolymer* terdapat *base metal* yang *terleaching* yaitu Fe dan Cu karena Fe dan Cu ikut bereaksi dengan (CN)⁻ lebih banyak.

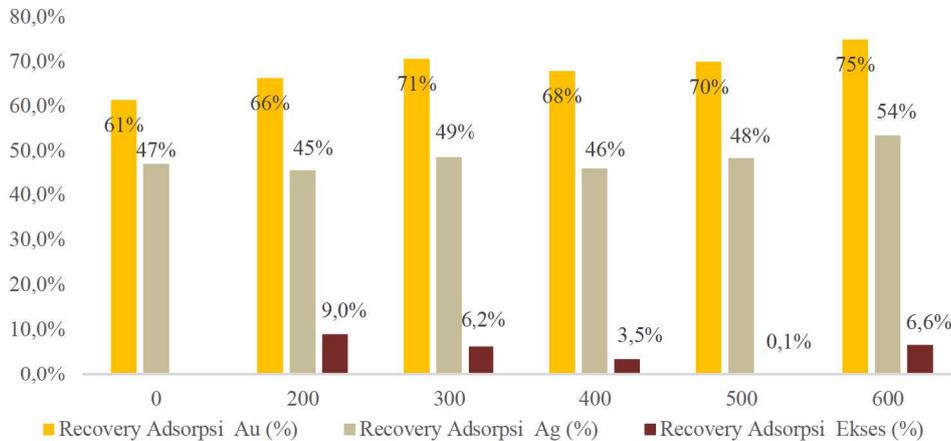
Tabel 2 *Base metal* dalam *biopolymer*

| | Cu (ppm) | Fe (ppm) | Zn(ppm) | Mn(ppm) | Pb(ppm) |
|-------------------|----------|----------|---------|---------|---------|
| <i>Biopolymer</i> | 78,9 | 220,52 | 177,6 | 222,98 | 22,2 |

Pengaruh dosis *biopolymer* terhadap persen ekstraksi Ag juga menurun ini disebabkan oleh sianida yang ikut bereaksi dengan *biopolymer* karena pada pembentukan kompleks $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$, sianida yang dibutuhkan harus lebih banyak. Selain itu laju reaksi Ag lebih rendah dibandingkan Au.

3.3.2 Base Metal Dalam Biopolymer

Pada penelitian *CIC* menggunakan larutan kaya hasil *leaching* yang masuk ke dalam satu kolom dan menyerap sejumlah karbon selama 1 jam. Hal yang harus diperhatikan dalam penelitian ini adalah pengaruh dosis *biopolymer* terhadap *CIC*.

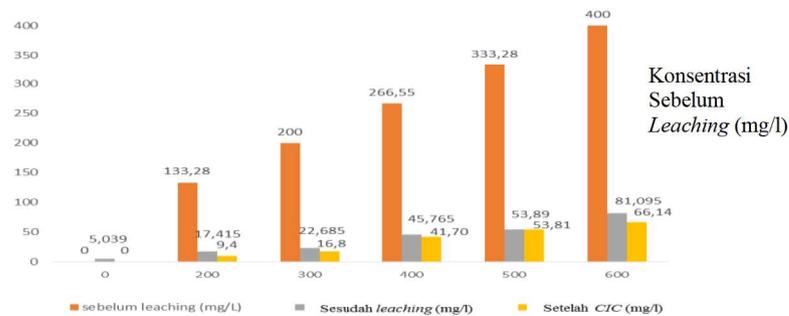


Gambar 8. Pengaruh Dosis *Biopolymer* Terhadap Adsorpsi Au, Ag Dan Ekses *Biopolymer*

Pada Gambar 8 terlihat pengaruh dosis *biopolymer* terhadap adsorpsi Au adsorben terhadap Au lebih besar sebesar 75% dibandingkan Ag sebesar 54% dan ekses *biopolymer* 6,6%. Karbon aktif lebih tinggi menyerap Au dibandingkan adsorpsi Ag dan adsorpsi ekses karena karbon aktif lebih selektif terhadap Au.

3.3.3 Pengaruh Dosis *Biopolymer* Terhadap Konsumsi *Biopolymer* Di *Leaching* Dan *CIC*

Biopolimer mengandung struktur aromatik yang memiliki UV absorpsi yang kuat. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk menentukan konsentrasi residu atau ekses dalam larutan dari proses *leaching* dan *CIC*. Metode yang cocok yaitu dengan menggunakan alat spektrofotometer. Struktur aromatik dalam *biopolimer* menyerap cahaya pada panjang gelombang 280 nm dan ini harus digunakan untuk penentuan konsentrasi ekses. Pada penelitian penggunaan variasi dosis *biopolymer* mengindikasikan adanya kandungan ekses *biopolymer* dengan alat spektrofotometer dapat diketahui konsentrasi ekses *biopolymer* pada proses *leaching* dan *CIC*.



Gambar 9. Pengaruh Dosis *Biopolymer* Terhadap Ekses *Biopolymer* Proses *Leaching* Dan *CIC*

Berdasarkan hasil analisa spektrofotometri menunjukkan bahwa ekses *biopolymer* setelah *leaching* lebih besar dibandingkan setelah *Carbon in column* karena *biopolymer* masih memiliki afinitas yang lebih besar terhadap *gangue mineral* yang mengganggu proses *leaching* sedangkan pada proses *Carbon in column*, karbon aktif hanya sedikit menyerap *biopolymer*. Dari Gambar 9 Sementara itu, persen ekstraksi Ag yang dihasilkan dengan menggunakan *overflow thickener* tidak terlalu berbeda secara signifikan dengan *fresh water* yaitu sekitar 1%- 7% kandungan ekses *biopolymer* tidak berpengaruh besar terhadap persen ekstraksi Ag karena ekses *biopolymer* sebagai *dispersing agent* selektif terhadap Au sehingga hanya signifikan mempercepat laju pelarutan emas. Dapat disimpulkan bahwa *biopolymer* hanya teradsorpsi oleh *clay* dalam bijih dan tidak teradsorpsi oleh karbon aktif dalam *CIC*.

4. Kesimpulan

1. Ekses *biopolymer* dapat meningkatkan % ekstraksi Au sebesar 5,2% dibandingkan yang tidak menggunakan ekses *biopolymer*
2. Ekses *biopolymer* tidak berpengaruh signifikan hanya 1% terhadap persen ekstraksi Au dan Ag pada proses *CIC biopolymer*
3. penambahan *biopolymer* berlebih berpotensi menurunkan % ekstraksi Au sebesar 2,9% dan % ekstraksi Ag 3,3%. %adsorpsi ekses *biopolymer* relatif kecil 7,4% dibandingkan %adsorpsi Au sebesar 68,5% dan %adsorpsi Ag 48,1% pada proses *CIC*. Dosis *biopolymer* berpengaruh terhadap proses *leaching* + 46% dibandingkan *CIC*.

DAFTAR PUSTAKA

- [19] Borregaard, Pionera *Biopolymer L-800 (D-919)*. Singapura.
- [20] Borregaard, Pionera *Determination of the concentration of L-800 by UV/Vis spectrophotometry L-800 (D-919)*.
- [21] Borregaard, Pionera *offering something new biopolymers in leaching L-800 (D-919)*
- [22] Ciputra Frida Pratama, 2009 Pengaruh penambahan H_2O_2 pada sianidasi emas dari batuan mineral. Surabaya.
- [23] Esmkhani Rahim, 2013 *The Effect of Increasing Capacity on Gold Recovery and Optimization of Cyanidation Parameters in Aghdarreh Gold Ore Plant*. Australian
- [24] Habashi, Fathi. 1970. *Principles of extractive metallurgy* volume II. Canada.
- [25] Habashi, Fathi. 1980. *Handbook extractive metallurgy* volume III. Canada.
- [26] Jean, Irwin. 1936. *Effect of structure of dispersing agent on efficiency of wet grinding*.
- [27] John T. Hollow and Eric M. Hill. 2005. *Modeling the influence of slurry temperature on gold leach and adsorption kinetics at the fort knox mine, fairbanks, Alaska*
- [28] Marsden, J. & House, I. (1992) *The Chemistry of Gold Extraction*. West Sussex, England: Ellis Horwood *Canadian Metallurgical Quarterly*. England
- [29] Mulyasuryani, Ani. 2011. Pemurnian emas dari bijih emas berkadar rendah menggunakan karbon aktif dari arang tempurung kelapa. Surabaya
- [30] Nasarudin. 2009. Studi adsorpsi berbagai karbon aktif (*davao, hycard, jerman, lokal*) terhadap larutan Cu^{2+} . Surabaya
- [31] Pemaparan presentasi di Antam. 2013. *Adding Lignin Based Biopolymer Pionera L800 for Increasing Recovery: Background*
- [32] Pemaparan presentasi di Antam. 2013. *Pionera L800 Lab Test and Plant Test Results*
- [33] Srithammavut, Waroonkarn. 2011. *Kinetic modelling of gold leaching and cyanide consumption in intensive cyanidation of refractory gold concentrate*. Finland
- [34] Supriadijaja, Achdia. 2009. Studi penggunaan hidrogen peroksida (H_2O_2) pada pelarutan bijih emas sukabumi selatan dengan larutan sianida. Sukabumi
- [35] U.S. Environmental Protection Agency. 1994. *Technical resource document extraction and beneficiation of ores and minerals*. Washington
- [36] Waroonkarn Srithammavut. 2008. *Modeling of gold cyanidation*
- [37] W G Jones, 1990, *The effect of viscosity modifiers on gold adsorption on activated carbon*, Australia



Aplikasi *Electrical Capacitance Volume Tomography* Pada Monitoring Proses Flotasi Kolom Bijih Galena

Kholis Daniah^{a,11}, Didied Haryono^{b,2}, Mahfudz Al Huda^{b,3}

^aJurusan Teknik Metalurgi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jendral Sudirman Km 3, Kotabumi Kec. Purwakarta, Kota Cilegon, Banten, 42435, Indonesia

¹E-mail:

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada Agustus
Direvisi pada September
Disetujui pada Oktober
Tersedia daring pada November

Kata kunci:

ECVT, Flotasi Kolom, Galena, Gelembung, Tegangan.

Keywords:

ECVT, Clumn Flotation, Galena, Bubbles, Tension.

ABSTRAK

Electrical capacitance volume tomography (ECVT) merupakan tomografi kapasitansi yang dapat memonitor proses flotasi secara volumetrik dan *real time*, sehingga sifat dinamis proses flotasi dapat diketahui. Pada penelitian ini, dilakukan percobaan proses flotasi kolom menggunakan bijih galena dengan persen solid 10%, dosis *potassium amyl xanthate* sebagai kolektor 0,25 kg/ton, *methyl isobutyl carbinol* sebagai frother 30 ppm dan pH 8 diatur menggunakan *soda ash* dengan variasi laju udara 5, 6, 7, 8 dan 9 l/menit. Selain itu, dilakukan percobaan monitoring ECVT terhadap sistem dua fasa dan tiga fasa dengan variasi laju udara. Hasil percobaan flotasi kolom menunjukkan bahwa konsentrat tertinggi diperoleh pada laju udara 6 L/menit sebesar 17,2% dengan nilai tegangan 69,2 mV, sedangkan konsentrat terendah diperoleh pada laju 5 L/menit sebesar 6,4% dengan nilai tegangan 69 mV. Sementara untuk percobaan monitoring sistem dua fasa dan tiga fasa menunjukkan semakin tinggi laju injeksi udara maka nilai tegangan semakin menurun. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem ECVT dapat dikembangkan sebagai alat monitoring proses flotasi kolom.

ABSTRACT

Electrical capacitance volume tomography (ECVT) is a capacitance tomography that can monitor the flotation process volumetrically and in real time, so that the dynamic nature of the flotation process can be known. In this study, the column flotation process experiment was carried out using galena ore with 10% solid percent, potassium amyl xanthate dose as collector 0.25 kg/ton, methyl isobutyl carbinol as frother 30 ppm and pH 8 was adjusted using soda ash with variations in air velocity of 5, 6, 7, 8 and 9 l/min. In addition, ECVT monitoring experiments were carried out on two-phase and three-phase systems with variations in air velocity. The results of the column flotation experiment showed that the highest concentrate was obtained at an air rate of 6 L/min of 17.2% with a voltage value of 69.2 mV, while the lowest concentrate was obtained at a rate of 5 L/min of 6.4% with a voltage value of 69 mV. Meanwhile, the two-phase and three-phase system monitoring experiments showed that the higher the air injection rate, the lower the voltage value. The experimental results show that the ECVT system can be developed as a monitoring tool for the column flotation process.

1. Pendahuluan

Secara geologi, Indonesia mempunyai potensi sumber daya mineral yang sangat besar. Salah satu sumber daya mineral yang ada di Indonesia yaitu Galena. Untuk menghasilkan produk yang bernilai ekonomis perlu dilakukan beberapa tahapan proses. Salah satu proses yang harus dilalui adalah konsentrasi. Konsentrasi merupakan proses pengolahan mineral dengan memisahkan mineral berharga dari pengotor. Ada beberapa metode proses konsentrasi, salah satunya adalah flotasi. Flotasi merupakan proses pemisahan mineral berdasarkan sifat dari permukaan mineral, yaitu hidrofilik dan hidrofobi. Pada proses flotasi dibutuhkan reagen kimia berupa kolektor, *frother*, dan *modifier* untuk mengubah sifat permukaan mineral agar dapat dipisahkan antara mineral berharga dan pengotor. Saat ini sistem *machine vision* digunakan sebagai alat monitoring pada industri yang melibatkan proses flotasi. Monitoring menggunakan sistem *machine vision* hanya pada permukaan (sumbu x dan y), sehingga sifat dinamis dari flotasi terabaikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan monitoring proses flotasi. Monitoring yang tidak hanya arah sumbu x dan y saja (permukaan) tetapi arah x, y dan z (volumetrik). ECVT merupakan tomografi kapasitansi yang dapat memonitor proses flotasi secara volumetrik dan real time. Sifat dinamis proses flotasi dapat diketahui karena pada ECVT terdapat pasangan sensor yang secara bergantian menghasilkan data kapasitansi