



## **PENGARUH KONSENTRASI ASAM KLORIDA SEBAGAI REAGEN ACID WASH PT J RESOURCES BOLAANG MONGONDOW**

**La Ode Muhamad Razak<sup>a</sup>, Tri Wahyuningsih<sup>b</sup>, Ravi'i<sup>c</sup>,  
Yogi Gautama Yanas<sup>d</sup>, Fahrul Rozzi Usman<sup>e</sup>**

Prodi Teknik Metalurgi, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas  
Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, Jl. Babarsari 2, Tambakbayan, Depok, Sleman,  
Yogyakarta, Indonesia

Email : [razakodhe8@gmail.com](mailto:razakodhe8@gmail.com)

Email : [tri.wahyuningsih@upnyk.ac.id](mailto:tri.wahyuningsih@upnyk.ac.id)

---

### **Intisari**

Perusahaan Terbatas (PT) J Resources Bolaang Mongondow adalah salah satu perusahaan tambang yang mengolah emas menggunakan metode sianidasi untuk mengekstraksi emas dari bijih. Salah satu tahapan dalam tahapan pengolahan adalah proses acid wash dan proses stripping, dimana proses acid wash berfungsi untuk mengurangi kandungan base metal didalam resin sedangkan proses stripping adalah proses recovery ion Au kompleks dari resin ke elute. Pemilihan reagen dalam proses acid wash sangat berpengaruh dalam mengurangi kadar base metal didalam resin. Reagen yang digunakan adalah HCl 2%, 3%, dan 5%. Dari tiga reagen tersebut akan dilakukan percobaan untuk mencari reagen dengan konsentrasi mana yang paling efektif. Hasil dari percobaan dan analisis data, didapatkan bahwa untuk HCl 5% memiliki % efisiensi sebesar 3,63184% , untuk HCl 3% memiliki % efisiensi sebesar 5,0294%, dan untuk HCl 2% memiliki % efisiensi sebesar 5,346%. Untuk proses stripping dilakukan juga analisis untuk menentukan %efesiensinya, didapatkan hasil perhitungan % efisiensi Au pada proses Stripping. Reagen HCl 3% memiliki nilai % efisiensi paling efektif sebesar 90,66%, sedangkan untuk HCl 5% memiliki nilai 86,28% dan HCl 2% memiliki nilai 85,01%.

**Kata Kunci:** *Acid Wash, Stripping, Resin, Asam Klorida*

### **Abstract**

PT. J Resources Bolaang Mongondow is a mining company that processes gold using the cyanidation method to extract gold from ore. One of the stages in the processing stage is the process acid wash and process stripping, where is the process acid wash serves to reduce content base metal in the resin while processing stripping is a process recovery complex Au ions from the resin to elute. Selection of reagents in process acid wash very effective in reducing levels base metal in resins. The reagents used were 2%, 3%, and 5% HCl. Of the three reagents, an experiment will be carried out to find which reagent with the most effective concentration. The results of the experiment and data analysis, it was found that 5% HCl had an efficiency % of 3.63184%, 3% HCl had an efficiency % of 5.0294%, and 2% HCl had an efficiency % of 5.346%. For process stripping An analysis was also carried out to determine the % efficiency, the calculation results obtained % Au efficiency in the process Stripping. The 3% HCl reagent has the most effective % efficiency value of 90.66%, while 5% HCl has a value of 86.28% and 2% HCl has a value of 85.01%.

**Keywords:** *Acid wash, Stripping; Resin, Hydrochloric acid*

---

## 1. PENDAHULUAN

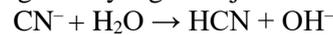
Indonesia merupakan negara yang kaya akan mineral. Hampir di seluruh pularnya memiliki batuan yang mengandung mineral bernilai tinggi baik secara ekonomi maupun fungsinya. Namun kekayaan alam tersebut banyak yang belum diolah dan dimanfaatkan secara optimal. Sesuai dengan peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 05 Tahun 2017, perlu dilakukan pengolahan dan pemurnian mineral untuk meningkatkan nilai tambah mineral di dalam Negeri. Bijih emas terbentuk akibat proses hidrotermal terhadap unsur-unsur pada batuan induk. Dari urat Tatelu, Kabupaten Minahasa Utara, cadangan sebanyak 50.000.000 ton bijih emas berkadar Au 19,39 g/t.

Emas merupakan salah satu mineral alam yang memiliki nilai jual tinggi oleh karena itu logam emas sering dieksploitasi secara besar-besaran. Keberadaan emas di alam umumnya terikat dengan mineral pembawa sehingga dibutuhkan suatu teknik pemisahan emas yang ekonomis, efektif dan ramah terhadap lingkungan. Metode isolasi emas yang saat ini umum digunakan adalah metode sianidasi dan amalgamasi, tetapi metode tersebut memiliki dampak yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Metode lain yang lebih ramah lingkungan yakni menggunakan pelarut tiosulfat. Kemampuan tiosulfat mengekstrak emas berhubungan dengan pembentukan kompleks antara pelarut tersebut dengan logam emas.

PT J Resources Bolaang Mongondow merupakan anak perusahaan dari PT J Resources Nusantara dan memegang Kontrak Karya (KK) yang mencakup total area seluas 58.150 ha yang terbagi dalam dua blok terpisah Blok Bakan dan Blok Lanut, keduanya di Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia. Blok Bakan merupakan tambang emas Bakan yang telah berproduksi sejak Desember 2013. Seperti yang diketahui, tambang Bakan yang dikelola oleh anak usaha, PT J Resources Bolaang Mongondow menjadi penyumbang produksi emas terbesar bagi PT J Resources Asia Pasifik (PSAB). Cadangan emas di Bakan tercatat sebesar 611 koz sementara sumberdayanya

mencapai 1,036 koz. Saat ini PT J Resources Bolaang Mongondow secara massif terus dilakukan kegiatan eksplorasi dengan target tambahan cadangan hingga 1 sampai 1,7 juta koz.

Proses sianidasi adalah salah satu proses yang digunakan sebagai alternatif merkuri pada tambang skala kecil. Dimana bijih emas dipecah kemudian dihaluskan sampai 200 mesh dengan menggunakan ball mill sampai homogen. Batuan yang telah homogen kemudian dilakukan sianidasi dengan pemberian udara dan pengadukan di dalam tangki selama 48 jam sambil mengatur kondisi pH antara 10,5 – 11 menggunakan kapur. Jika pH lebih kecil dari angka 10 maka gas HCN yang terbentuk akan semakin banyak akibat hidrolisis ion sianida dengan air yang ditunjukkan reaksi:



Gas HCN yang terbentuk tidak dapat digunakan untuk melarutkan emas (Au) sehingga hasil dari recovery akan menurun. Sama seperti pH, jika pH lebih besar dari 11 maka proses recovery emas akan menurun yang disebabkan karena terbentuknya peroksida  $\text{H}_2\text{O}_2$  yang juga dapat menurunkan recovery Au. Proses sianidasi menggunakan larutan garam natrium sianida NaCN 1% dan dilakukan pada temperatur ruang. Pelarut NaCN merupakan pelarut yang paling sering digunakan karena mampu melarutkan emas lebih baik dengan pelarut lainnya.

Resin adalah senyawa hidrokarbon terpolimerisasi sampai tingkat yang tinggi yang mengandung ikatan-ikatan hubung silang (crosslinking) serta gugusan yang mengandung ion-ion yang dapat dipertukarkan. Salah satu sifat dari resin adalah mampu digunakan sebagai pertukaran ion tertentu berdasarkan ion yang ingin dipisahkan, pertukaran ion yang terjadi pada resin terjadi secara stoikiometri dan dapat balik (reversible) dan memenuhi hukum kerja massa.

Secara umum muatan ion dan jaringannya yang mempengaruhi selektivitas dari proses pertukaran ion. Selektivitas ion sendiri dilihat dari mampu atau tidaknya suatu ion dapat dipisahkan dari suatu larutan yang memiliki ion-ion lain dengan muatan yang sama, serta mampu atau tidaknya suatu ion dilepaskan kembali.

Resin atau polimer pertukaran ion adalah suatu bahan yang berfungsi sebagai medium dari suatu proses pertukaran ion. Resin tersusun dari suatu matriks (atau struktur pendukung) tak larut yang memiliki bentuk manik mikro berukuran kecil dengan diameter 0,25-0,5 mm. Matriks

tersebut berpori dan memiliki luas permukaan yang besar dimana didalamnya terjadi proses penangkapan ion dan pelepasan ion yang terjadi secara bersamaan, dengan demikian proses tersebut disebut dengan proses pertukaran ion.

permukaan yang besar dimana didalamnya terjadi proses penangkapan ion dan pelepasan ion yang terjadi secara bersamaan, dengan demikian proses tersebut disebut dengan proses pertukaran ion.

Proses acid wash adalah proses pencucian resin loaded yang mengandung ion Au kompleks menggunakan asam untuk mengurangi kandungan base metal, hal ini menjadi jawaban untuk menyelesaikan masalah pada proses pemurnian emas. Tujuan lain dari penghilangan base metal yang terikat pada resin adalah untuk mempersiapkan resin ketahap berikutnya yaitu proses stripping, dimana penghilangan base metal bertujuan mengurangi kadar base metal yang ikut terlarut didalam Eluate yang nantinya dapat menurunkan konsumsi energi pada saat proses electrowinning.

## 2. PROSEDUR PENELITIAN

Proses Acid Wasging dilakukan menggunakan alat botol roller dimana nantinya loaded resin yang mengandung ion Au kompleks dicampurkan dengan larutan asam HCl dengan konsentrasi 2%, 3%, dan 5%. Proses ini bertujuan untuk mengurangi kadar base metal didalam resin. Sebelum melakukan proses acid wash terlebih dahulu dilakukan proses pengenceran larutan HCl pekat menjadi HCl 2%, 3% dan 5% menggunakan rumus berikut :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

Alasan penggunaan variasi konsentrasi tersebut karena berdasarkan penelitian dari R. Radulescu, dkk bahwa konsentrasi HCl yang optimum dalam proses acid wash adalah 2 Molar atau setara dengan 6%. D percobaan kali ini saya akan menguji dengan konsentrasi HCl

dibawah 6% untuk melihat perbandingan % efisiensinya, berdasarkan teori semakin tinggi konsentrasi HCl maka semakin baik dalam proses acid wash, tetapi semakin tinggi pula konsentrasi HCl dapat menyebabkan banyak terciptanya ion klorida yang dapat mempengaruhi adsorpsi ion emas, karena itulah saya tidak menggunakan konsentrasi HCl lebih dari 6%.

Setelah melakukan proses pengenceran, dilakukan proses acid wash dengan perbandingan antara reagen dan resin adalah 4 : 1 dengan volume 480 ml untuk reagen dan 120 ml untuk resin. Proses acid wash dilakukan selama 30 menit. Setelah proses acid wash selesai dilanjutkan dengan pembacaan unsur pada resin hasil acid wash dan solution hasil acid wash menggunakan alat AAS.

Langkah selanjutnya adalah menghitung %efisiensi dari proses acid wash menggunakan rumus sebagai berikut:

Rumus 1 :

$$\frac{Au\ loaded - Au\ eluate\ barren}{Au\ eluate\ loaded} \times 100\%$$

Rumus 2 :

$$\frac{Au\ solution \times volume\ solution}{Au\ resin \times berat\ resin} \times 100\%$$

Rumus 3 :

$$\frac{Au\ in\ solution}{Au\ total} \times 100\%$$

Proses berikutnya yaitu melakukan proses stripping pada resin untuk mengikat kembali ion Au kompleks pada resin kedalam eluate ( larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan Thiourea). Sebelum melakukan proses stripping dilakukan proses pembuatan eluate dengan cara mengencerkan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat menjadi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 M dengan menggunakan rumus :

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

Kemudian mencampurkan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 M dengan volume 100 ml dengan thiourea sebanyak 75 gram. Maka akan menghasilkan larutan thiourea 75 gpl.

Setelah larutan eluate dibuat, maka proses stripping dilakukan dengan perbandingan 4 : 1 dengan volume reagen 400 ml dan volume resin 100 ml. proses stripping dilakukan dengan waktu 5 jam

pada suhu 55°C - 57°C. alat yang digunakan pada proses ini adalah magnetic separation. Setelah proses stripping dilakukan, proses berikutnya adalah menganalisis kandungan unsur didalam resin dan eluete menggunakan alat AAS. Hasil dari analisis AAS daapt digunakan untuk menghitung %efisiensi proses stripping menggunakan rumus :

$$\frac{\text{volume solution} \times \text{Au dalam solution hasil stripping}}{\text{berat resin} \times \text{Au dalam resin sebelum stripping}} \times 100\%$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Analisis Hasil Proses Acid Wash

Pada analisis proses acid wash dilakukan proses pertihungan %efisiensi reagen dalam mengikat base metal, perhitungan dilakukan perunsur dan keseluruhan base metal. Hasil perhitungan sebagai berikut :

**Tabel 1**

Hasil Perhiitungan %efisiensi acid wasd per-unsur

reagen acid wash	Ag	Cu	Fe
HCl 5%	1.49%	3.26%	4.65%
HCl 3%	0.50%	4.90%	5.72%
HCl 2%	0.33%	5.83%	4.73%

Berdasarkan hasil perhitungan %effisiensi menyatakan bahwa % efisiensi HCl dalam mengikat base metal adalah: untuk Unsur Ag selektifitas HCl adalah sebagai berikut, untuk HCL 5% memiliki % efisiensi sebesar 1,487603 % , untuk HCL 3% memiliki % efisiensi sebesar 0,495868%, %, dan untuk HCl 2% memiliki % efisiensi sebesar 0,330579%.

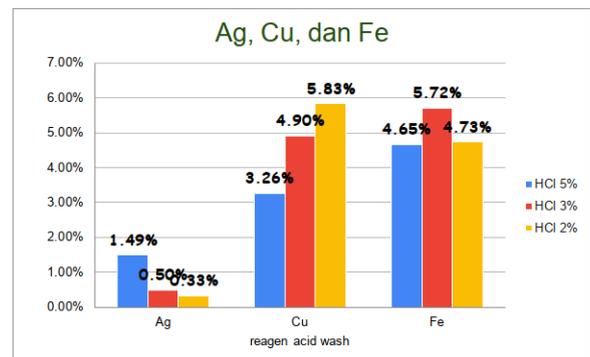
Untuk Unsur Cu selektifitas HCl

adalah sebagai berikut, untuk HCL 5% memiliki % efisiensi sebesar 3,25856% , untuk HCL 3% memiliki % efisiensi sebesar 4,90471%, dan untuk HCl 2% memiliki % efisiensi sebesar 5,82898%.

Untuk Unsur Fe selektifitas HCl adalah sebagai berikut, untuk HCL 5% memiliki % efisiensi sebesar 4,65395% , untuk HCL 3% memiliki % efisiensi sebesar 5,71642%, dan untuk HCl 2% memiliki % efisiensi sebesar 4,72877%.

Untuk total Base Metal selektifitas HCl adalah sebagai berikut, untuk HCL 5% memiliki % efisiensi sebesar 3,63184% , untuk HCL 3% memiliki % efisiensi sebesar 5,0294%, dan untuk HCl 2% memiliki % efisiensi sebesar 5,346%.

Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan hasi bahwa jika ditinjau dari setiap unsur maka, HCl 3% adalah reagen yang paling efektif dalam mengikat base metal, sedangkan jika ditinjau dari keseluruhan makan HCl 2% lebih efektif dibandingkan dengan HCl 3% dengan selisi % efisiensi 0,3166%.



**Gambar 1.** Grafik % efisiensi Acid Wash

#### 2. Analisis Hasil Proses Stripping

ada analisis proses stripping dilakukan proses perhitungan %efisiensi eluete dalam merecovery ion Au kompleks dalam resin. Hasil perhitungan sebagai berikut :

**Tabel 1**

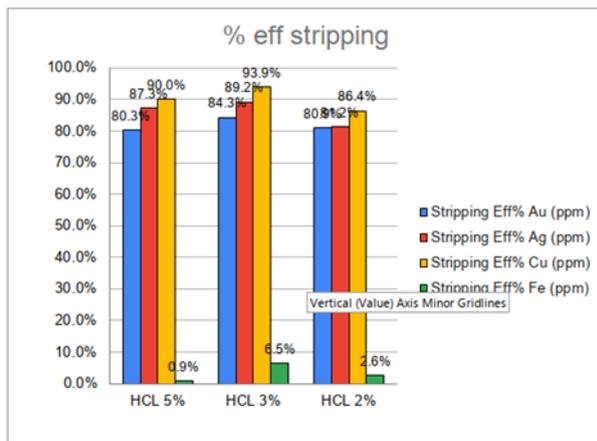
Hasil Perhiitungan %efisiensi acid wasd per-unsur

Reagen Acid Wash	% efisiensi
HCl 5%	86.28%

HCl 3%	90.66%
HCl 2%	85.01%

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan hasil bahwa resin yang menggunakan reagen HCl 3% sebagai reagen dalam prose acid wash merupakan resin yang paling efektif dalam proses pendistribusian ion Au kompleks dari resin ke eluete dengan nilai efisiensi sebesar 90,66%.

Berdasarkan analisis diatas dapat diketahui bahwa reagen HCl 3% paling efektif digunakan dalam proses acid wash karena mampu merecovery ion Au kompleks paling baik dibandingkan dengan HCl 2% dan HCl 5%. Tidak hanya itu HCl 3% juga jika dilihat dari kemampuannya mengikat base metal pada proses acid wash memiliki nilai efisiensi yang tinggi, hal tersebut lah yang mampu menyebabkan tingginya niali recovery Au karena dapat meminimalisis base metal dalam resin yang nantinya dapat terikut dalam eluete serta mepu membuat resin mengalami proses deskeling yang menyebabkan proses perpindahal ion Au dari resin ke eluete lebih baik.



Gambar 2. Grafik % efisiensi Stripping

### 3. KESIMPULAN

Kesimpulan dari kerja praktik yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Berdasarkan perhitungan % efisiensi *acid wash* didapatkan hasil bahwa jika ditinjau dari setiap unsur maka, HCl 3% adalah reagen yang paling efektif dalam mengikat base metal, sedangkan jika ditinjau dari keseluruhan makan HCl 2% lebih efektif dibandingkan dengan HCl 3% dengan selisi % efisiensi 0,3166%.

Berdasarkan perhitungan % efisiensi *stripping* didapatkan bahwa HCl 3% sebagai reagen dalam prose acid wash merupakan resin yang paling efektif dalam proses pendistribusian ion Au kompleks dari resin ke eluete dengan nilai efisiensi sebesar 90,66%.

Diketahui bahwa pengaruh besarnya konsentrasi reagen tidak berbanding lurus dengan % efisiensi *acid wash* dan *stripping* sertan dalam merecovery Au.

### 4. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada kelompok penelitian Pengaruh konsentrasi HCL terhadap pelepasan base metal didalam resin PT. JRBM, Prodi Teknik Metalurgi UPN “veteran” Yogyakarta. Terimakasih kami ucapkan kepada pimpinan dan karyawan PT. JRBM yang telah memberikan kesempatan untuk menggunakan fasilitas perusahaan dalam penyelesaian penelitian ini.

### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]Biyantoro Dwi, Tri Handini, Moch Setyadji. 2016. EKSTRAKSI-STRIPPING Y, Dy, Gd, Ce, La, Nd DARI HASIL OLAH PASIR SENOTIM. Batan, Yogyakarta.
- [2] FYPG Failed dan Rizalsyas Muhammad Fauzi.2021. Proses Acid Wash pada Cake Hasil Proses Merryl Crowe Untuk Menghilangkan Kandungan Tembaga (CU). UPN “Veteran” Yogyakarta.
- [3]M.A.A.D. Al-Dulaimi, “Quranic scientific miracles in Metals a comparative study with the bible”, International Journal of Psychosocial Rehabilitation, vol. 24, no. 6,



2020.

- [4] Menteri ESDM. 2017. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 5 Tahun 2017 Tentang Peningkatan Nilai Tambah Mineral Melalui Kegiatan Pengolahan dan Pemurnian Mineral di Dalam Negeri. Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, Indonesia.
- [5] Pratama Zhafran dan FYPG Field (2020). Aplikasi Absorpsi Karbon dan Resin Penikaran Ion Sebagai Pengganti Proses Merrill Crowe. UPN “Veteran” Yogyakarta.
- [6] PT. J Resources (2021) Preparing For the Next Mines. Boalaang Monggondo, Sulawesi Utara.
- [7] Sayifuddin dan Suprpto. 2010. Pengaruh Aerasi pada Sianidasi Emas dari Batuan Mineral. ITS. Surabaya.
- [8] Stefano Ubaldini, Igor Povar, Tudor Lupascu, Oxana Spin, Francesca Trapasso, Daniele Passeri, Serena Carloni , Daniela Guglietta. 2008. New Hydrometallurgical Process For Gold Recovery. Bucharest, Romania.
- [9] Syafei Aisyah. (2019) Penyediaan Alternatif Teknologi Pengolahan Emas Non Merkuri
- [10] Yustanti Erlina, Ardi Guntara, Tatang Wahyudi, Ardi Guntara, Tatang Wahyudi (2018) Ekstraksi Biji Emas Sulfida Tatelu Minahasa Utara Menggunakan Reagen Ramah Lingkungan Tiosulfat. Universitas Ageng Tirtayasa. Bandung