

Analisis Pendekatan Nilai %Ekstraksi Ore North Mainrigde dengan Metode Bottle Roller Test di PT. J Resources Bolaang Mongondow¹

Analysis of %Extraction Value Approach of The North Mainrigde with Bottle Roller Test Method at PT. J Resources Bolaang Mongndow

Frederico Espinoza Rangan^{a,2}, Yogi Gautama Yanas^b, Fahrul Rozzi Usman^b

^a Program Studi Teknik Metalurgi, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta, Jl. Padjajaran (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta, Indonesia 55283

^b PT. J Resources Bolaang Mongondow, Jl. Jhoni Suhodo No. 41, Environment IV Ex. Kotobangon, Kec. East Kotamobagu, Kota. Kotamobagu, North Sulawesi, 95712

ABSTRAK

Metode *heap leach* merupakan salah satu proses sianidasi yang cocok untuk bijih kadar rendah dan PT J Resources Bolaang Mongondow menggunakan metode ini dalam pengolahannya. *Column test* merupakan *testwork* yang paling representatif terhadap proses *heap leach*, namun *testwork* ini memerlukan waktu yang lama sehingga diperlukan suatu *testwork* yang lebih cepat dan bisa memberikan nilai %ekstraksi walaupun kurang representatif dan *bottle roll test* (BRT) merupakan solusi untuk hal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan %ekstraksi yang diperoleh pada sel dengan metode BRT. Dari hasil percobaan diperoleh bahwa nilai %ekstraksi sampel HG 01 pada ukuran +12, +6, dan -6 berturut-turut sebesar 67,1%, 79,2%, dan 92,4%. untuk sampel LG 02 berturut-turut sebesar 68,3%, 81,5%, dan 93,9%, untuk sampel LG 03 berturut-turut sebesar 54,5%, 90,6%, dan 89,6%, dimana ketiga sampel ini dikategori *med-high extraction*. Sedangkan sampel LG 04 berturut-turut sebesar 67,3%, 66,3%, 84,8% dan dikategorikan *low extraction*.

Kata kunci: Bottle Roll Test, %Ekstraksi, Emas, Ore North Mainrigde

ABSTRACT

The heap leach method is one of the cyanidation processes suitable for low-grade ore and PT J Resources Bolaang Mongondow uses this method in its processing. Column test is the most representative testwork of the heap leach process, but this testwork requires a long time so a faster testwork is needed and can provide %extraction value even though it is less representative and bottle roll test (BRT) is a solution for this. This study aims to estimate the % extraction obtained in cells by the BRT method. From the experimental results, it was obtained that the %extraction value of HG 01 samples at +12, +6, and -6 sizes was 67.1%, 79.2%, and 92.4%, respectively. for LG 02 samples of 68.3%, 81.5%, and 93.9%, for LG 03 samples of 54.5%, 90.6%, and 89.6%, respectively, these three samples are categorized as med-high extraction. While the LG 04 sample was 67.3%, 66.3%, 84.8% and categorized as low extraction.

Keywords: Bottle Roll Test, %Extraction, Gold, Ore North Mainrigde

PENDAHULUAN

Emas merupakan mineral yang sangat ekonomis dan memiliki harga jual yang tinggi, dimana dalam pengolahannya sendiri proses yang dirasa paling ekonomis adalah sianidasi (Widara., 2017). Pada PT. J Resources Bolaang Mongondow sendiri proses pengolahan emas dilakukan dengan sianidasi menggunakan metode *heap leach*. *Heap Leach* merupakan salah satu metode proses sianidasi yang digunakan dengan cara menumpukkan bijih kemudian akan disiram dengan menggunakan larutan sianida, proses ini ekonomis digunakan untuk

¹ Info Artikel: Received: 15 Januari 2024, Revised: 31 Mei 2024, Accepted: 4 Juni 2024, Published: 21 Juni 2024

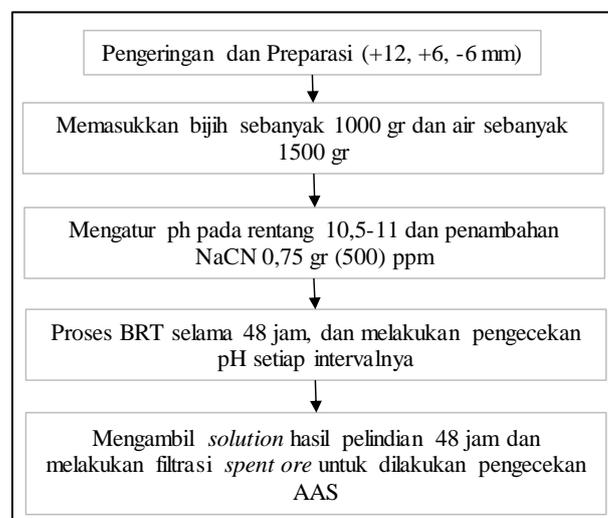
² Email: fredericorangan12@gmail.com

bijih dengan kadar rendah (Marsden & House, 2006). Pada setiap suatu proses tentunya diperlukan suatu *testwork* yang digunakan untuk memprediksi hasil dari suatu proses tersebut, begitupun pada PT. J Resources Bolaang mengondow untuk proses *heap leach* digunakan *testwork column test* untuk merepresentatif keadaan *leaching* pada *leach pad*, namun *testwork* ini memiliki kekurangan yaitu waktu *testwork* yang lama. Sehingga diperlukan *testwork* yang cepat dan dapat memberikan prediksi proses *leaching* pada sel.

Dari percobaan yang telah dilakukan oleh *metalurgist* PT J Resources Bolaang Mongondow, *Bottle Roller Test* (BRT) merupakan solusi untuk pengganti *testwork column test*, dikarenakan waktu proses yang singkat serta dapat memberikan prediksi hasil pada sel, walaupun kurang representatif dibandingkan dengan *column test*. *Bottle Roll Test* menurut J.C. Yannopolous, 1991 merupakan pengujian yang mudah dengan perolehan data yang cepat serta memang digunakan untuk pengolahan emas menggunakan metode sianidasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis %ekstraksi Ore North Mainrigde untuk mengetahui perkiraan %ekstraksi yang dapat diperoleh pada sel.

METODE

Pada penelitian ini dilakukan dengan metode *Bottle Roll Test*, dimana terdapat beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun variabel kontrol yang digunakan yaitu berat setiap ore di setiap botol (sebesar 1000 gr), waktu running BRT (48 jam, dengan interval 0, 2, 4, 8, 12, 24, 36, dan 48) dimana pada setiap interval waktu dilakukan pengecekan dan penambahan pH, volume *solution* (sebesar 1500 gr). Ukuran ore setiap sampel dipreparasi menjadi 3 ukuran yaitu +12, +6, dan -6 mm, pH diatur pada 10,5-11, konsentrasi sianida (500 ppm), %*solid* sebesar 40% dan kecepatan putaran mesin *bottle roll* (75 rpm). Selain variabel kontrol terdapat juga variabel terikat yaitu %ekstraksi dan variabel bebas yaitu jenis bijih, dimana terdapat 4 sampel bijih yang digunakan yaitu *High Grade* (HG) 01, *Low Grade* (LG) 02, *Low Grade* (LG) 03, dan *Low Grade* (LG) 04. Perbedaan pada 4 sampel ini terletak pada tempat pengambilannya dimana setiap sampel diambil pada Pit Mainrigde PT. J Resources Bolaang Mongondow tetapi pada *section* yang berbeda pada pit. Adapun alur pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Pelaksanaan Penelitian

Pengecekan kandungan hasil proses dilakukan dengan analisis AAS dan dilakukan perhitungan serta analisis. Analisis yang dilakukan pada sampel yaitu AuFA dan AuCN dimana hasilnya akan dibaca dengan AAS. AuFA (*Au Fire Assay*) merupakan proses pengujian kandungan emas total yang ada pada sampel, pengujian ini akan dilakukan dengan cara peleburan sebanyak dua kali dengan menggunakan *crucible furnace* dan *cupellation furnace*, pada prosesnya akan dilakukan penambahan *flux* untuk memisahkan emas dan pengotornya. Sedangkan AuCN merupakan proses pengujian kandungan emas dengan menggunakan sianid dengan kadar 0,3% NaCN / 0,1% NaOH, pada proses ini kandungan emas yang dapat dibaca hanya *typical ore* sehingga hasil yang diperoleh kurang akurat dan *recoverynya* hanya mencapai 90%. Selain AuFA dan AuCN, akan dihitung juga nilai QLT atau *Quick Leach Test* yang merupakan nilai untuk mengetahui tipe bijih oksida, transisi, atau sulfida. Termasuk tipe oksida ketika nilai QLT > 70%, tipe transisi ketika nilai QLT 40-70%, dan tipe sulfida ketika nilai QLT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil analisis *Head Assay* yang menunjukkan hasil kandungan yang ada dalam bijih yang belum dilakukan proses *leaching*. Kemudian ada hasil analisis *Pregnant Leach Solution* hasil proses pelindian selama 48 jam, untuk mengetahui perolehan Au yang diperoleh dari bijih. Terakhir terdapat hasil analisis *Spent Ore*, yang merupakan analisis dari sisa bijih yang telah dilakukan proses pelindian selama 48 jam. Hasil perolehan analisis *head assay*, *pregnant leach solution*, dan *spent ore* dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1 Analisis *Head Assay*

Sampel	AuFA (ppm)	AuCN (ppm)	QLT (%)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
HG 01 (+12)	2,46	2,44	99%	<1	17	1,44	50	3
HG 01 (+6)	2,65	2,44	92%	<1	19	1,45	56	3
HG 01 (-6)	2,58	2,41	93%	<1	14	1,68	94	4
LG 02 (+12)	0,65	0,62	95%	<1	9	1,12	18	2
LG 02 (+6)	0,53	0,49	92%	<1	10	1,18	18	2
LG 02 (-6)	0,6	0,52	87%	<1	10	1,25	20	2
LG 03 (+12)	0,23	0,21	91%	2	2	0,76	10	3
LG 03 (+6)	0,26	0,21	81%	7	2	0,76	10	2
LG 03 (-6)	0,29	0,24	83%	5	5	1,42	22	2
LG 04 (+12)	0,69	0,58	84%	<1	13	1,45	12	2
LG 04 (+6)	0,53	0,5	94%	<1	15	1,55	15	2
LG 04 (-6)	0,61	0,51	84%	<1	13	1,56	15	2

Tabel 2 Analisis *Pregnant Leach Solution* 48 jam

Sampel	Au (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
HG 01 (+12)	1,06	0,07	0,29	<0,05	0,18	0,29
HG 01 (+6)	1,27	0,05	3,29	<0,05	0,04	0,13
HG 01 (-6)	2,027	0,23	3,95	<0,05	0,36	9,97
LG 02 (+12)	0,258	0,06	0,12	<0,05	4	0,19
LG 02 (+6)	0,264	0,02	0,15	<0,05	0,06	0,14
LG 02 (-6)	0,515	0,1	0,93	<0,05	0,2	29
LG 03 (+12)	0,112	0,08	0,05	<0,05	0,02	0,17

LG 03 (+6)	0,129	0,14	0,07	<0,05	0,03	0,03
LG 03 (-6)	0,23	0,78	0,41	<0,05	0,15	9,51
LG 04 (+12)	0,137	<0.02	44,7	<0,05	0,25	7,16
LG 04 (+6)	0,249	<0.02	0,14	<0,05	0,31	0,13
LG 04 (-6)	0,336	0,06	0,54	<0,05	0,38	5,35

Tabel 3 Analisis *Spent Ore*

Sampel	AuFA (ppm)	AuCN (ppm)	QLT (%)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
HG 01 (+12)	1,08	0,78	72%	<1	20	1,77	57	6
HG 01 (+6)	0,77	0,5	65%	<1	21	1,31	84	6
HG 01 (-6)	0,45	0,25	56%	<1	15	1,38	109	7
LG 02 (+12)	0,19	0,18	95%	<1	11	1,72	18	3
LG 02 (+6)	0,15	0,09	60%	<1	12	1,32	20	4
LG 02 (-6)	0,11	0,05	45%	<1	10	1,24	29	6
LG 03 (+12)	0,15	0,14	93%	10	5	1,69	18	5
LG 03 (+6)	0,03	0,02	67%	8	4	1,72	15	4
LG 03 (-6)	0,04	0,04	100%	7	5	1,65	21	6
LG 04 (+12)	0,1	0,1	100%	<1	12	1,9	14	7
LG 04 (+6)	0,22	0,19	86%	<1	13	1,31	20	6
LG 04 (-6)	0,16	0,09	56%	<1	14	1,55	16	7

Dari analisis yang telah diperoleh dilakukan perhitungan %ekstraksi dengan menggunakan rumus pada Persamaan 1.

$$\%Ekstraksi = \frac{\text{Au PLS (ppm)} \times \text{Vol PLS (L)}}{\text{Au PLS (ppm)} \times \text{Vol PLS (L)} + (\text{Kadar Au Spent Ore (ppm)} \times \text{Berat ore (g)})} \quad (1)$$

Pada percobaan ini dilakukan menggunakan 4 sampel yaitu *High Grade* 01, *Low Grade* 02, *Low Grade* 03, dan *Low Grade* 04 dimana perbedaan dari keempat sampel ini terletak pada *section* pengambilannya pada pit. Adapun hasil perhitungan %ekstraksi yang diperoleh pada setiap sampel dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai %Ekstraksi Setiap Sampel

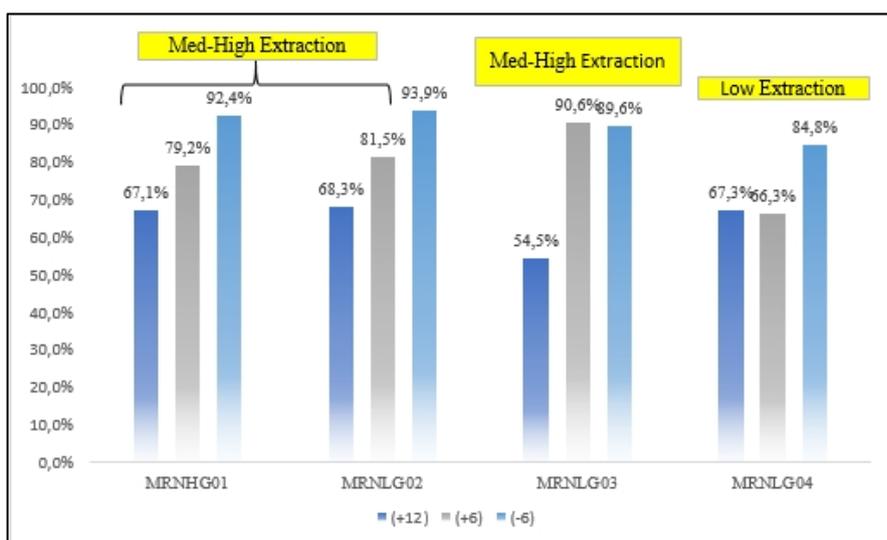
Sampel	+12	+6	-6
HG 01	67,1%	79,2%	92,4%
LG 02	68,3%	81,5%	93,9%
LG 03	54,5%	90,6%	89,6%
LG 04	67,3%	66,3%	84,8%

Dari hasil perhitungan %ekstraksi selanjutnya akan dilakukan pengkategorian terhadap %ekstraksi yang diperoleh, adapun parameter *category extraction* diperoleh dari banyaknya hasil percobaan pendekatan %ekstraksi terhadap cell yang telah dilakukan sebelumnya oleh *metallurgist*, sehingga *extraction category* tersebut dapat dijadikan patokan walaupun tidak terlalu representatif dibandingkan dengan *column test*. Berikut merupakan parameter *category extraction* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Extraction category (PT J Resources Bolaang Mongondow)

Parameter	Extraction Category		
	High	Medium-High	Low
Predictive extraction on actual cell	92% - 95%	85% - 90%	<85%
BRT result			
. 12 mm	>70%	>50%	>50%
. 6 mm	>70%	>70%	>50%
- 6 mm	>95%	>95%	>95%

Dari Hasil analisis menyatakan bawah sampel HG 01, LG 02, dan LG 03 termasuk kedalam kategori *med-high extraction*. Sedangkan sampel LG 04 termasuk kedalam kategori *low extraction*. Untuk hasil persen ekstraksi yang diperoleh tiap sampel dapat dilihat pada Gambar 2.

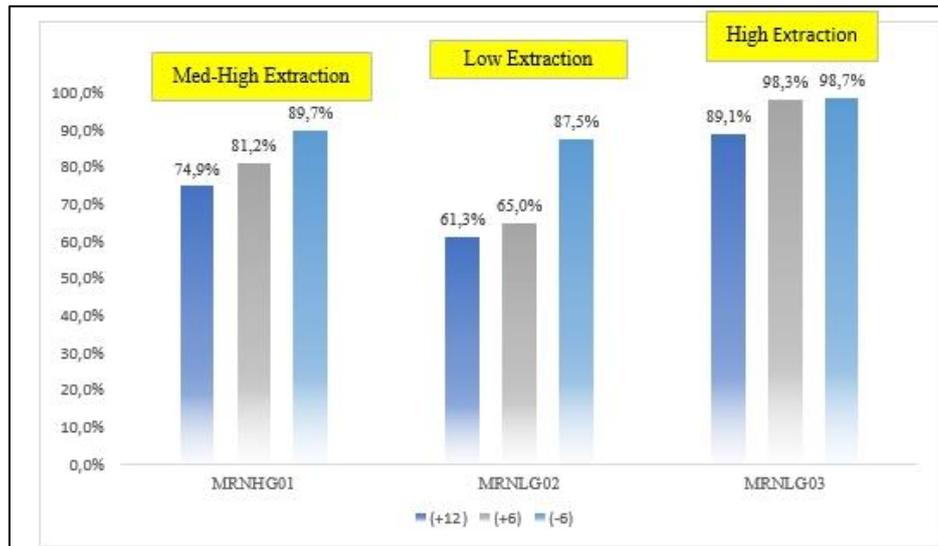


Gambar 2 Grafik %Ekstraksi Sampel 1

Dikarenakan hasil yang kurang memuaskan pada percobaan ini, maka dilakukan percobaan kedua untuk memastikan hasil %ekstraksi yang diperoleh. Pada percobaan kedua ini dilakukan dengan menggunakan tiga sampel saja yaitu HG 01, LG 02, dan LG 03, untuk sampel LG 04 sendiri tidak dilakukan percobaan karena dari divisi *grade control* hanya memberikan 3 sampel, hal ini dapat disebabkan karena *section* sampel LG 04 yang berada pada pit telah diangkut sepenuhnya ke dalam *leach pad* sehingga tidak ada lagi sampel LG 04. Adapun hasil %ekstraksi percobaan kedua dapat dilihat pada Gambar 3.

Dari hasil analisis percobaan kedua diketahui bahwa sampel HG 01 masuk ke dalam kategori *med-high extraction*, untuk sampel LG 02 masuk ke dalam kategori *low extraction*, dan sampel LG 03 masuk kedalam kategori *high extraction*. Jika dibandingkan dengan hasil percobaan satu diketahui bahwa untuk LG 01 tetap berada pada kategori *med-high extraction*, untuk sampel LG 03 terdapat kenaikan nilai %ekstraksi, sehingga masuk ke dalam kategori *high extraction*. Sedangkan untuk sampel LG 02 mengalami penurunan yang signifikan sehingga tergolong kategori *low extraction*. Dari analisis yang dilakukan terdapat beberapa alasan terjadinya penurunan %ekstraksi yaitu perbedaan mineralogi bijih, dimana pada bijih percobaan kedua kandungan *base metal* (terutama dalam kandungan Pb dan Fe) yang lebih banyak sehingga dapat memberikan efek terhadap penurunan %ekstraksi yang

diperoleh, yang mana pada sampel LG 02 percobaan kedua ini memiliki nilai yang cukup tinggi dibandingkan dengan sampel satu, hal ini dapat terjadi karena perbedaan kedalaman pengambilan bijih antar LG 02 pada percobaan pertama dan percobaan kedua.



Gambar 3 Grafik %Ekstraksi Sampel 2

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari percobaan yang dilakukan diperoleh perkiraan %Ekstraksi setiap sampel yaitu sampel HG 01, LG 02, dan LG 03 masuk ke dalam kategori *Med-High Extraction* sedangkan untuk sampel LG 04 masuk ke dalam kategori *Low Extraction*, sehingga dari hasil ini perlu dilakukan optimasi pada proses *leaching* pada sel sehingga dapat diperoleh %ekstraksi pada sel yang tinggi. Adapun beberapa optimasi yang dapat dilakukan yaitu pengaturan *application rate* yang optimal, kadar sianida yang diirigasi serta mengatur pH pada nilai optimal yaitu 10,5-11. Selain itu, dapat disimpulkan pula bahwa semakin kecil fraksi ukuran bijih maka konsumsi CN dan *lime*-nya akan semakin banyak dan sebaliknya. Sehingga saran yang dapat saya berikan yaitu:

1. Optimasi alat BRT dalam hal kecepatan pemutaran *bottle roll test* dapat diatur sehingga proses BRT dapat dilakukan pada kecepatan pemutaran yang lain.
2. Pengambilan sampel percobaan sebaiknya duplo atau triplo agar sampel lebih akurat, dapat dilakukan percobaan ulang tanpa perlu melakukan pengambilan sampel baru.
3. Proses pengecekan pH harus dilakukan pada setiap interval waktu, karena jika tidak dilakukan pengecekan pH pada waktu tertentu maka akan mempengaruhi hasil percobaan

DAFTAR PUSTAKA

- Marsden, J., & House, I. 2006. *The chemistry of gold extraction*. SME.
- PT. JRBM. 2023. Data PT. J Resources Bolaang Mongondow.
- Widara, M. R. 2017. *Perbandingan Hasil Logam Emas Pada Pengolahan Bijih Emas Dengan Metode Sianida (Heap Leaching) Berdasarkan Perbedaan Ukuran Butir Umpan*. ReTII.
- Yannopoulos, J. C. 1991. *The Extractive Metallurgy of Gold Extractive of Gold*.