

Perbedaan Hasil Perolehan Emas Berdasarkan Pengolahan Pada Dua Jenis Ukuran Material¹

Differences in Gold Recovery Results Based on Processing of Two Types of Material Size

Yos David Inso^{a,2}, Fahrul Indrajaya^b

^{a,b} Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya, Jln. Yos Sudarso, Palangka Raya, 73111

ABSTRAK

Emas merupakan bahan galian logam yang memiliki nilai yang tinggi. Untuk memperoleh logam emas dari batuan yang mengandung emas harus melalui tahapan pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan emas umumnya dapat dilakukan dengan banyak metode, salah satunya adalah amalgamasi. *Kominusi* bertujuan untuk mengecilkan ukuran sehingga didapat ukuran material yang diinginkan, material *alpha* adalah material yang memiliki ukuran antara 2 cm sampai dengan 4 cm, sedangkan material *betha* adalah material yang memiliki ukuran kurang dari 2 cm. Proses amalgamasi dilakukan pada material *alpha* dan *betha* selama kurang lebih 3 jam baik untuk pengolahan primer maupun sekunder. Proses pemanasan bertujuan untuk memisahkan paduan amalgam sehingga menjadi Hg (gas) dan Au (padatan). Pengolahan emas dilakukan sebanyak sepuluh kali pada masing-masing material *alpha* dan *betha*. Perolehan emas pengolahan primer material *alpha* berada pada *range* 0,10 gram sampai dengan 0,14 gram dan perolehan emas pengolahan sekunder berada pada *range* 0,68 sampai dengan 1,60 gram. Perolehan emas pengolahan primer material *betha* berada pada *range* 0,15 gram sampai dengan 0,18 gram dan perolehan emas pengolahan sekunder pada *range* 0,42 sampai dengan 0,53 gram. Berdasarkan proses amalgamasi maka dapat diketahui bahwa ukuran material *betha* lebih baik daripada material *alpha* pada pengolahan primer dan ukuran material *alpha* lebih baik daripada material *betha* pada pengolahan sekunder. Hal ini dikarenakan proses *liberasi* dan pemerasan (*squeezing*) pada saat kegiatan pengolahan emas.

Kata kunci: Perolehan emas, amalgamasi, material alpha dan betha, pengolahan primer dan sekunder

ABSTRACT

Gold is a metal mineral that has a high value. To obtain gold metal from gold containing rocks, it must go through the stages of processing first. Gold processing in general can be done using many methods, one of them is amalgamation. *Comminution* aims to reduce the size so that the desired material size is obtained, *alpha* material is a material that has a size between 2 cm to 4 cm, while *betha* material is material that has size less than 2 cm. The amalgamation process is carried out on the material *alpha* and *betha* for approximately 3 hours for primary and secondary processing. The heating process aims to separate the amalgam alloy so that it becomes Hg (gas) and Au (solid). Gold processing is done ten times on each material *alpha* and *betha*. Gold acquisition from primary processing of *alpha* material is in the range of 0.10 grams to 0.14 grams and gold recovery from secondary processing is in the range of 0.68 to 1.60 grams. Gold recovery from primary processing of *betha* material is in the range of 0.15 grams to 0.18 grams and gold recovery from secondary processing is in the range of 0.42 to 0.53 grams. Based on the amalgamation process, it can be seen that the size of the beta material is better than the alpha material in primary processing and the size of the alpha material is better than the beta material in secondary processing. This is due to the liberation processes and squeezing during gold processing activities.

Keywords: Gold recovery, amalgamation, alpha and beta materials, primary and secondary processing

¹ Info Artikel: Received: 9 September 2023, Revised: 6 Desember 2023, Accepted: 11 Desember 2023, Published: 22 Desember 2023

² E-mail: yosdavidinso@mining.upr.ac.id

PENDAHULUAN

Emas dinyatakan sebagai logam mulia karena sifatnya yang stabil, mengkilap, tidak berubah zat, tidak teroksidasi dalam udara normal dan merupakan unsur murni. Emas memiliki nilai yang tinggi baik secara ekonomi dan kesehatan. Secara ekonomi contohnya adalah sebagai cadangan devisa suatu negara dan alat tukar dalam bertransaksi. Sebagai produk kesehatan contohnya adalah sebagai bahan untuk menambal gigi berlubang dan mencerahkan warna kulit, mempercepat jaringan sel kulit baru dalam produk serum. Untuk memperoleh logam emas dari batuan yang mengandung emas harus melalui tahapan pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan emas umumnya dapat dilakukan dengan banyak metode salah satunya adalah amalgamasi. Amalgamasi merupakan proses ekstraksi emas dengan cara mencampurkan bijih emas dengan larutan reagen tertentu (Widodo dan Aminudin, 2011).

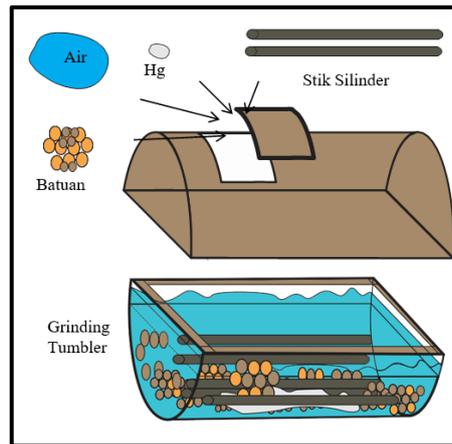
Kegiatan pertambangan emas berada pada Wilayah Pertambangan Rakyat (WPR) Desa Bukit Harapan, Kecamatan Parenggean, Kabupaten Kotawaringin Timur. Menggunakan metode konvensional dikerjakan oleh masyarakat atau penduduk setempat, secara perorangan maupun berkelompok. Alat yang digunakan dalam pengolahan emas adalah tromol/gelondong (*rod mill*). Menurut Dwiyono (2009) klasifikasi adalah proses pemisahan antara ukuran partikel yang diinginkan dan yang tidak diinginkan. Pemisahan ini biasanya dilakukan di dalam fluida (gas dan air). Ukuran material bahan (batuan) yang diolah pada kegiatan pengolahan emas terdiri dari 2 (dua) ukuran (*alpha* dan *betha*). Ukuran yang tergolong dalam material *alpha* berukuran antara 2 cm sampai dengan 4 cm, sedangkan ukuran yang tergolong dalam material *betha* berukuran kurang dari 2 cm.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Mendeskripsikan pengaruh perbedaan ukuran material terhadap jumlah perolehan emas. Pendekatan kuantitatif dengan menguji hipotesis menggunakan nilai *recovery factor* dan persen *recovery* berdasarkan dua ukuran material bahan (batuan), yang terdiri dari 10 sampel material *alpha* dan 10 sampel material *betha*.

Pengolahan Emas

Prinsip kerja *rod mill* adalah memutar tabung silinder berbahan baja yang berisi material bahan (batuan), air dan larutan Hg yang ada di dalam *tumbling mill*. Proses penghalusan terjadi karena tabung silinder yang diputar oleh mesin sehingga batang silinder (*grinding media*) di dalamnya ikut menggelinding, menggerus dan menggiling seluruh material di dalam tabung silinder sampai tercampur. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat berlangsungnya pengikatan bullion emas ketika dilakukan proses amalgamasi.



Gambar 1 Tempat proses *grinding* dan pengamalgaman

Ekstraksi Emas

Pengekstraksian emas bertujuan untuk memisahkan antara logam emas dan mineral pengotornya. Proses ekstraksi emas dimulai dengan cara mencampurkan batuan mengandung emas dengan larutan Hg. Dalam proses ini akan terbentuk ikatan senyawa yang biasa dikenal sebagai amalgam (Au – Hg). Larutan Hg tersebut akan membentuk amalgam dengan logam lain selain besi dan platina.

Proses amalgamasi merupakan proses kimia fisika, apabila amalgamnya dipanaskan maka amalgam akan terurai menjadi elemen-elemen yaitu air raksa dan bullion emas. Amalgam dapat terurai dengan pemanasan di dalam sebuah *retort* (wadah pemanas), air raksa menguap dan dapat diperoleh kembali dari kondensasi uap air raksa tersebut. Sementara Au - Ag tetap tertinggal di dalam *retort* (wadah pemanas) sebagai logam (Widodo dan Aminuddin, 2011).

Recovery Factor dan Persen Recovery

Untuk mengetahui jumlah perolehan emas dapat dilakukan melalui perhitungan persentase perbandingan antara emas yang didapat pada pengolahan pertama (perolehan emas pengolahan primer) dan total emas yang didapat dari hasil pengolahan pertama (perolehan emas pengolahan primer) ditambah dengan total emas yang didapat pada pengolahan material *tailing* (perolehan emas pengolahan sekunder). Kemudian dengan acuan tersebut maka dapat diketahui *recovery factor* alat *rod mill* tersebut pada tiap-tiap jenis ukuran material bahan (batuan). Dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$Rf = \frac{a}{a+b} \times 100\% \quad (1)$$

dengan a = perolehan emas pengolahan primer, b = perolehan emas pengolahan sekunder dan Rf = *recovery factor*

Untuk mengetahui emas yang tersisa maka dilakukan pengolahan kembali (sekunder) pada material pengolahan primer. Persen *recovery* dapat diketahui dengan perhitungan persentase antara berat emas hasil pengolahan sekunder dengan berat total emas yang paling mungkin didapat yang sudah diketahui tadi, dapat dihitung melalui persamaan di bawah ini:

$$PR = \frac{b}{a+b} \times 100\% \quad (2)$$

dengan a = perolehan emas pengolahan primer, b = perolehan emas pengolahan sekunder dan PR = persen *recovery*

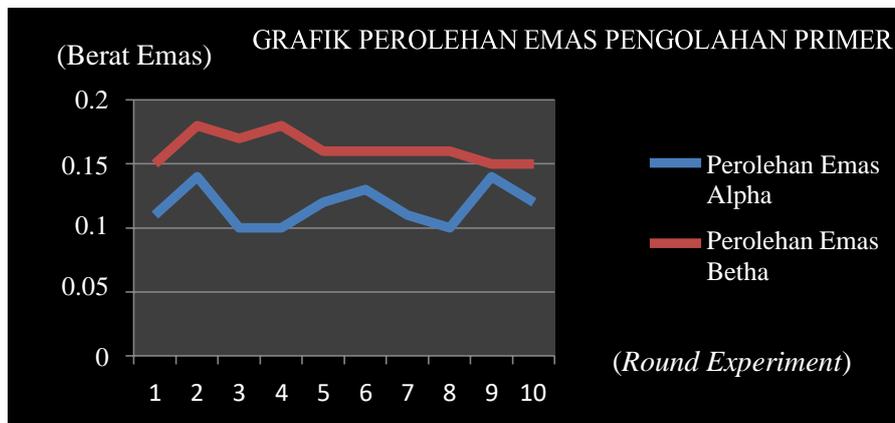
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kontak antara larutan Hg (zat cair) dengan logam (zat padat) maka larutan Hg membasahi dan menenbus ke logam untuk membentuk larutan padat merkuri logam yang disebut amalgam. Metode amalgamsi dilakukan selama kurang lebih 3 jam untuk pengolahan primer dan 3 jam untuk pengolahan sekunder. Hal ini bertujuan untuk memaksimalkan kemampuan mengikat bullion emas oleh larutan Hg. Metode ini berlangsung di dalam *grinding* media dan bersamaan dengan proses penggerusan. Setelah proses amalgamsi selanjutnya dilakukan pemanasan terhadap paduan amalgam yang merupakan produk dari proses amalgamsi. Adapun hasil yang diperoleh pada pengolahan emas dengan ukuran material antara 2 cm sampai dengan 4 cm dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data hasil pengolahan emas material *alpha*

No.	Ukuran Material (cm)	Berat Material (kg)	Perolehan Emas		Total Emas (gram)	Recovery Factor (%)	Persen Recovery (%)	Tailing (gram)
			Pengolahan Primer (gram)	Pengolahan Sekunder (gram)				
1	2 - 4	10	0.11	0.79	0.90	12.22	87.78	9999.10
2	2 - 4	10	0.14	1.6	1.74	8.05	91.95	9998.26
3	2 - 4	10	0.10	0.72	0.82	12.20	87.80	9999.18
4	2 - 4	10	0.10	0.68	0.78	12.82	87.18	9999.22
5	2 - 4	10	0.12	0.94	1.06	11.32	88.68	9998.94
6	2 - 4	10	0.13	1.42	1.55	8.39	91.61	9998.45
7	2 - 4	10	0.11	1.03	1.14	9.65	90.35	9998.86
8	2 - 4	10	0.10	0.72	0.82	12.20	87.80	9999.18
9	2 - 4	10	0.14	1.59	1.73	8.09	91.91	9998.27
10	2 - 4	10	0.12	0.85	0.97	12.37	87.63	9999.03
Total		100	1.17	10.34	11.51	107.30	892.70	99988.49
Rata-rata		10	0.12	1.03	1.15	10.73	89.27	9998.85

Setelah dilakukan 10 kali pengolahan emas material *alpha* dan *betha* seperti yang terdapat pada tabel 1 dan 2, maka data tersebut dapat ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik perolehan emas pengolahan primer

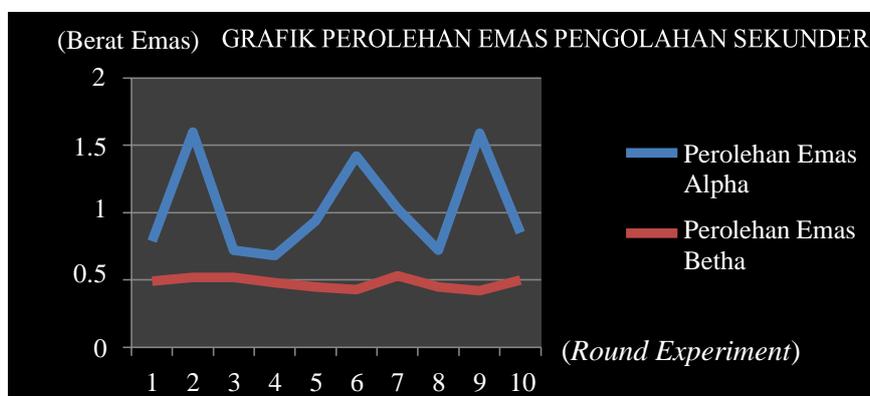
Berdasarkan gambar 2 di atas, perolehan emas pada pengolahan primer material *alpha* berada di bawah perolehan emas material *betha*. Hal ini dikarenakan luas permukaan material *alpha* lebih besar dari luas permukaan material *betha* sehingga material *alpha* tersebut tidak ter-*liberasi* sebaik material *betha*. Pada pengolahan material *alpha* terlihat perolehan emas pada pengolahan primer berada pada *range* 0,10 gram sampai dengan 0,14 gram. Perolehan emas pengolahan material *betha* pada pengolahan primer berada pada *range* 0,15 gram sampai dengan 0,18 gram.

Adapun hasil yang diperoleh pada pengolahan emas dengan ukuran material kurang dari 2 cm dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data hasil pengolahan emas material *betha*

No.	Ukuran Material (cm)	Berat Material (kg)	Perolehan Emas		Total Emas (gram)	Recovery Factor (%)	Persen Recovery (%)	Tailing (gram)
			Pengolahan Primer (gram)	Pengolahan Sekunder (gram)				
1	< 2	10	0.15	0.49	0.64	23.44	76.56	9999.36
2	< 2	10	0.18	0.52	0.70	25.71	74.29	9999.30
3	< 2	10	0.17	0.52	0.69	24.64	75.36	9999.31
4	< 2	10	0.18	0.48	0.66	27.27	72.73	9999.34
5	< 2	10	0.16	0.45	0.61	26.23	73.77	9999.39
6	< 2	10	0.16	0.43	0.59	27.12	72.88	9999.41
7	< 2	10	0.16	0.53	0.69	23.19	76.81	9999.31
8	< 2	10	0.16	0.45	0.61	26.23	73.77	9999.39
9	< 2	10	0.15	0.42	0.57	26.32	73.68	9999.43
10	< 2	10	0.15	0.5	0.65	23.08	76.92	9999.35
Total		100	1.62	4.79	6.41	253.22	746.78	99993.59
Rata-rata		10	0.16	0.48	0.64	25.32	74.68	9999.36

Berdasarkan tabel 1 dan 2, maka data tersebut dapat ditampilkan dalam grafik perolehan emas pengolahan sekunder pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik perolehan emas pengolahan sekunder

Berdasarkan gambar 3 di atas, grafik perolehan emas pengolahan sekunder menunjukkan bahwa perolehan emas *alpha* berada di atas perolehan emas *betha*. Pada pengolahan material *alpha* terlihat perolehan emas pada pengolahan sekunder berada pada *range* 0,68 gram

sampai dengan 1,60 gram. Perolehan emas pengolahan material *betha* pada pengolahan sekunder berada pada *range* 0,42 gram sampai dengan 0,53 gram.

Jumlah larutan Hg yang tersisa dalam amalgam tergantung pada seberapa kuat pemerasan (*squeezing*) yang dilakukan. Dikarenakan sifat Hg menembus ore dan terikat pada logam emas di dalamnya, sedangkan ukuran material *alpha* lebih besar daripada ukuran material *betha*, maka pada tahapan kegiatan pemerasan (*squeezing*) material *alpha* tidak dapat berlangsung maksimal. Maka *tailing* hasil pengolahan primer masih mengandung sisa larutan Hg yang terikat didalam ore ukuran material 2 - 4 cm. Kandungan emas ditahap ini berkisar antara 60-70%. Ketika proses pengolahan sekunder dengan tahapan yang sama seperti yang dilakukan saat pengolahan primer, maka perolehan emas material *alpha* menjadi meningkat dikarenakan reaksi antara campuran larutan Hg baru (sesuai tahapan pengolahan) dan larutan Hg lama (yang masih tersisa pada material *tailing*), serta kondisi material *tailing* yang akan dilakukan pengolahan sekunder tidak begitu solid karena sudah melalui proses pengolahan primer. Kandungan emas di tahap ini sampai lebih dari 80% (Anonim, 2008).

KESIMPULAN

Berdasarkan proses amalgamasi, maka rata-rata perolehan emas material *betha* lebih baik daripada material *alpha* pada pengolahan primer. Dengan perbandingan 0,16 gr : 0,13 gr, dikarenakan material *alpha* tidak ter-*liberasi* sebaik material *betha*. Sedangkan rata-rata perolehan emas material *alpha* lebih baik daripada material *betha* pada pengolahan sekunder. Dengan perbandingan 1,03 gr : 0,48 gr, dikarenakan beberapa faktor antarlain : a). Ukuran material *alpha* lebih besar dibandingkan ukuran material *betha* sehingga larutan Hg tidak dapat terlepas/larut secara maksimal saat proses pemerasan (*squeezing*), menyebabkan *tailing* hasil pengolahan primer masih mengandung sisa larutan Hg yang terikat didalam ore; b). Akumulasi larutan Hg baru (sesuai tahapan pengolahan) dan larutan Hg lama (yang masih tersisa pada material *tailing*), memaksimalkan proses ekstraksi pada pengolan sekunder; c). Kondisi material *tailing* yang akan dilakukan pengolahan sekunder tidak begitu solid karena sudah melalui proses pengolahan primer, akan membuat hasil perolehan emas meningkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andra. Biz. (2019). "Contoh proses ekstraksi emas dan perak dan ekstraksi bijih emas perak amalgamasi dengan pengolahan emas perak cara amalgamasi. Ekstraksi emas perak dengan merkuri air raksa dan amalgamasi recovery emas tinggi".
- Anonim. (2008). "Pedoman Teknis Pencegahan Pencemaran dan/atau Kerusakan Lingkungan Hidup Akibat Pertambangan Emas Rakyat, Lampiran Peraturan Menteri Lingkungan Hidup".
- Direktorat SDM, 1987. "Prospek Sumberdaya Mineral Logam di Indonesia". Bandung: Departemen Pertambangan dan Energi.
- Dwiyono, A.T. (2009). "Pengolahan Bijih Emas PT Antam Tbk". Laporan Kerja Praktek. UPN Veteran Yogyakarta.
- Kementrian ESDM. (2017). Penambangan Emas Tahun 2017 di Indonesia.
- Mukuhan dan Hendra. (2008). "Pengaruh Konsentrasi Sianida Terhadap Perolehan Emas". Manado: UNSRAT

- Schlesinger, Mark E., King Matthew, J., Sole, Kathryn, C., Davenport, William, G. (2011). *Extractive Metallurgy of Copper. Fifth Edition*, Elviser Ltd., Amsterdam.
- S.K. Bupati Kotawaringin Timur No.188.45/178/HUK-DISTAMBEN/2013 Tentang Wilayah Pertambangan Rakyat Pudu Jaya.
- Widodo dan Aminuddin. (2011). “Upaya Peningkatan Perolehan Emas dengan Metode Amalgamasi Tidak Langsung (Studi Kasus: Pertambangan Rakyat Desa Waluran, Kecamatan Waluran, Kabupaten Sukabumi)”. *Bulletin of Enviromental Geologi*, Vol. 21, No. 2 Agustus 2011, 83 – 96.