

Optimasi Kondisi Pelarutan Logam Au dalam Endapan Placer dengan Proses Hidrometalurgi

*Irpan Muhammad, Agus Triantoro, Yuniar Siska Novianti**

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

**yuniar@ulm.ac.id*

SARI

Emas diperoleh dengan cara mengisolasi dari batuan bijih emas. Proses hidrometalurgi dengan *aqua regia* sebagai pereaksi digunakan untuk mengisolasi emas dari endapan alluvialnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil ekstraksi Au menggunakan *aqua regia* dan waktu optimum dari proses hidrometalurgi serta seberapa besar massa logam Au yang terlarut. Dalam penelitian ini sampel diambil di tiga titik berbeda yang berada Sungai Katingan Kalimantan Tengah dengan masing-masing kedalaman sampel 3 meter dari permukaan air, kemudian sampel dilindi menggunakan *aqua regia* dengan rentang waktu 5, 10, 20, 60, 100 dan 120 menit. Data yang digunakan berupa data konsentrasi logam Au yang didapatkan dari sampel yang telah dilindi sebelumnya dan dianalisis dengan menggunakan instrument AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) kemudian diolah dengan menggunakan kurva x dan y untuk mendapatkan waktu optimum serta massa logam Au terlarut didapatkan dengan menggunakan persamaan. Data hasil penelitian menghasilkan konsentrasi Au pada waktu pelindian dengan rentang waktu 5, 10, 20, 60, 100 dan 120 menit pada masing-masing sampel disetiap lokasi secara berurutan pada lokasi 1 adalah 11,07mg/L, 10,68mg/L, 11,02mg/L, 11,23mg/L, 2,21mg/L, 0,51mg/L dengan massa Au terlarut $1,27 \times 10^{-3}$ gr, $1,22 \times 10^{-3}$ gr, $1,26 \times 10^{-3}$ gr, $1,12 \times 10^{-3}$ gr, $2,54 \times 10^{-4}$ gr dan $5,87 \times 10^{-5}$ gr. Lokasi 2 adalah 656mg/L, 587mg/L, 584mg/L, 625mg/L, 645mg/L, 210mg/L dengan massa Au terlarut $7,54 \times 10^{-2}$ gr, $6,75 \times 10^{-2}$ gr, $6,71 \times 10^{-2}$ gr, $7,18 \times 10^{-2}$ gr, $7,41 \times 10^{-2}$ gr dan $2,41 \times 10^{-2}$ gr. Lokasi 3 adalah 261mg/L, 931mg/L, 625mg/L, 631mg/L, 639mg/L, 915mg/L dengan massa Au terlarut 3×10^{-2} gr, $1,07 \times 10^{-1}$ gr, $7,18 \times 10^{-2}$ gr, $7,25 \times 10^{-2}$ gr, $7,34 \times 10^{-2}$ gr dan $1,05 \times 10^{-1}$ gr. Dari hasil tersebut memperlihatkan waktu yang paling optimal untuk proses hidrometalurgi pada endapan alluvial berada pada waktu 5 menit karena menghasilkan konsentrasi logam dan massa Au yang paling optimal dalam kondisi *aqua regia* yang masih stabil.

Kata kunci: Emas; *Aqua regia*; Pelindian; Endapan Alluvial; AAS.

How to Cite: Muhammad, I., Triantoro, A., Novianti, Y.S., 2019. Tipe, Optimasi Kondisi Pelarutan Logam Au dalam Endapan Placer dengan Proses Hidrometalurgi. *Jurnal Geomine*, 7(3): 157-162.

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Article History:

Submite 11 November 2019
Received in from 12 November 2019
Accepted 29 Desember 2019

Lisensec By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



ABSTRACT

Gold obtained by isolating it from gold ore rocks. The hydrometallurgical process with aqua regia as a reagent is used to isolate gold from its alluvial deposits. This research was conducted to determine the optimum time of the hydrometallurgical process and how much the mass of dissolved Au. In this research sample were taken at three different points located in the Katingan River in Central Borneo with the depth of each samples is three meters from the water surface, then samples were leached using aqua regia with a span of 5, 10, 20, 60, 100 and 120 minutes. The data used were Au concentration data obtained from samples that have been previously leached and analyzed using the AAS (Atomic Absorption Spectrometry instrument) then processed using x and y curves to get the optimum time and mass of dissolved Au obtained using the equation. The research resulted concentration of Au at the time of leaching with a span of 5, 10, 20, 60, 100 and 120 minutes at each samples in each location in sequence at first location was 11.07mg/L, 10.68mg/L, 11.02mg/L, 11.23mg/L, 2.21mg/L, 0.51mg/L with dissolved Au mass 1.27×10^{-3} gr, 1.22×10^{-3} gr, 1.26×10^{-3} gr, 1.12×10^{-3} gr, 2.54×10^{-4} gr and 5.87×10^{-5} gr. Second location is 656mg/L, 587mg/L, 584mg/L, 625mg/L, 645mg/L, 210mg/L with dissolved Au mass of 7.54×10^{-2} gr, 6.75×10^{-2} gr, 6.71×10^{-2} gr, 7.18×10^{-2} gr, 7.41×10^{-2} gr and 2.41×10^{-2} gr. Third location is 261mg/L, 931mg/L, 625mg/L, 631mg/L, 639mg/L, 915mg/L with dissolved Au mass of 3×10^{-2} gr, 1.07×10^{-1} gr, 7.18×10^{-2} gr, 7.25×10^{-2} gr, 7.34×10^{-2} gr and 1.05×10^{-1} gr. The result has shown that the most optimum time for the hydrometallurgical process in alluvial deposits is at 5 minutes because it produces the most optimum concentration of Au and Au mass under the stable of aqua regia conditions.

Keywords: Gold; Leaching; Alluvial deposits; AAS; Aqua regia.

PENDAHULUAN

Emas, logam yang paling lunak atau mudah dibentuk, dipandang sebagai logam berharga karena tekstur, kepadatan, dan titik cairnya yang tinggi (Boyle, 1979). Emas diperoleh dengan cara mengisolasi dari batuan bijih emas. Metode isolasi emas yang saat ini banyak digunakan untuk eksploitasi emas skala industri adalah metode sianida dan metode amalgamasi (Steele, 2000).

Penelitian tentang pemisahan emas menggunakan pelarut air raja (*aqua regia*) pada *waste printed circuit board* (WPCB) telah dilakukan Park (2008) yang memiliki persen recovery emas 93%, namun belum diketahui apakah *aqua regia* dapat digunakan untuk pemisahan emas secara langsung dari batuan alamnya. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui reaksi ekstraksi Au menggunakan proses hidrometalurgi dengan media *aqua regia* pada endapan *placer* dan pengaruh lama waktu pelindian terhadap hasil konsentrasi Au yang didapatkan serta jumlah massa Au yang terlarut pada setiap konsentrasi Au dalam sampel.

METODE PENELITIAN

Data-data yang dikumpulkan untuk memenuhi kebutuhan penelitian terdiri dari data konsentrasi Au dalam sampel dan berat massa Au terlarut dalam sampel.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari endapan alluvial yang berada di Sungai Katingan, Kota Kasongan, Kalimantan Tengah, sampel di ambil pada tiga titik berbeda di belokan-belokan sungai dengan kedalaman masing-masing sampelnya adalah 3 meter dari permukaan air.

Pembuatan Larutan *Aqua Regia*

Aqua regia ($\text{HNO}_3 + 3\text{HCl}$) berfungsi sebagai pelarut dalam proses pelindian. Pembuatan *aqua regia* dilakukan dengan mencampurkan larutan asam nitrat (HNO_3) pekat dan asam klorida (HCl) pekat dengan perbandingan 1:3

Pelindian Sampel

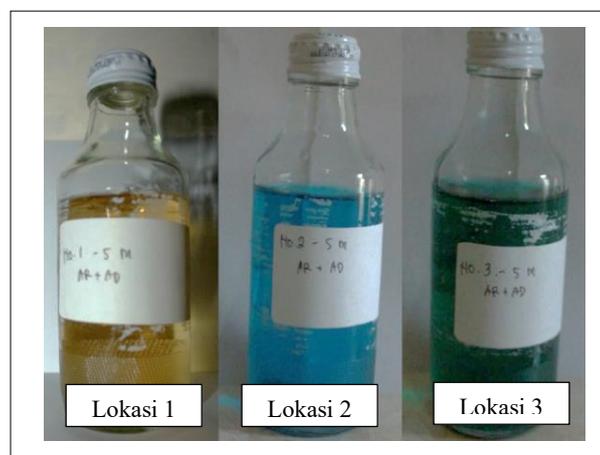
Berikut merupakan tahapan dari proses pelindian sampel:

1. Sebanyak 100gr sampel yang telah dikeringkan dimasukkan ke dalam gelas beaker ukuran 250ml
2. Dituang secara hati-hati 15ml *aqua regia* yang telah disiapkan sebelumnya kedalam gelas beaker berisi 100gr sampel, proses pelindian dilakukan selama 5 menit pada suhu ruangan.
3. Setelah didiamkan selama 5 menit, larutan disaring untuk memisahkan larutan dengan endapannya. Filtrat yang diperoleh berupa larutan HAuCl_4 .
4. Mengulangi langkah-langkah diatas untuk variasi waktu lainnya (10, 20, 60, 100, dan 120 menit) (Anggraini, 2016).
5. Filtrat hasil penyaringan dimasukkan kedalam labu ukur dan diencerkan menggunakan akuades sebanyak 100ml (berdasarkan bimbingan dari Lab. tekMira, Bandung).
6. Filtrat hasil penyaringan dianalisis menggunakan alat instrument AAS dan diperoleh data berupa konsentrasi kandungan Au yang terdapat dalam tiap filtrat. Penentuan waktu optimum diketahui dari konsentrasi Au optimum dalam sampel.

HASIL PENELITIAN

Hasil Uji Laboratorium (AAS)

Konsentrasi Au pada endapan alluvial setelah dilakukan pelindian dengan menggunakan *aqua regia* dan lama waktu tertentu dapat lihat pada Tabel-1.



Gambar 1. Kondisi larutan 5 menit pertama

Tabel 1. Data konsentrasi Au dan massa Au terlarut

No	Koordinat		Massa Sampel Awal (gr)	Konsentrasi Au (mg/L)	Massa Au Terlarut (gr)	Waktu Pelindian (menit)
	South	East				
1	1° 50' 41,95" S	113° 18' 38,74" E	100	11,07	0,001273	5
			100	10,68	0,001228	10
			100	11,02	0,001267	20
			100	11,23	0,001291	60
			100	2,21	0,000254	100
			100	0,51	5,87E-05	120
			100	656	0,07544	5
2	1° 51' 22,98" S	113° 19' 50,18" E	100	587	0,067505	10
			100	584	0,06716	20
			100	625	0,071875	60
			100	645	0,074175	100
			100	210	0,02415	120
			100	261	0,030015	5
			100	931	0,107065	10
3	1° 52' 3,73" S	113° 18' 33,18" E	100	625	0,071875	20
			100	631	0,072565	60
			100	639	0,073485	100
			100	915	0,105225	120

Waktu Puncak

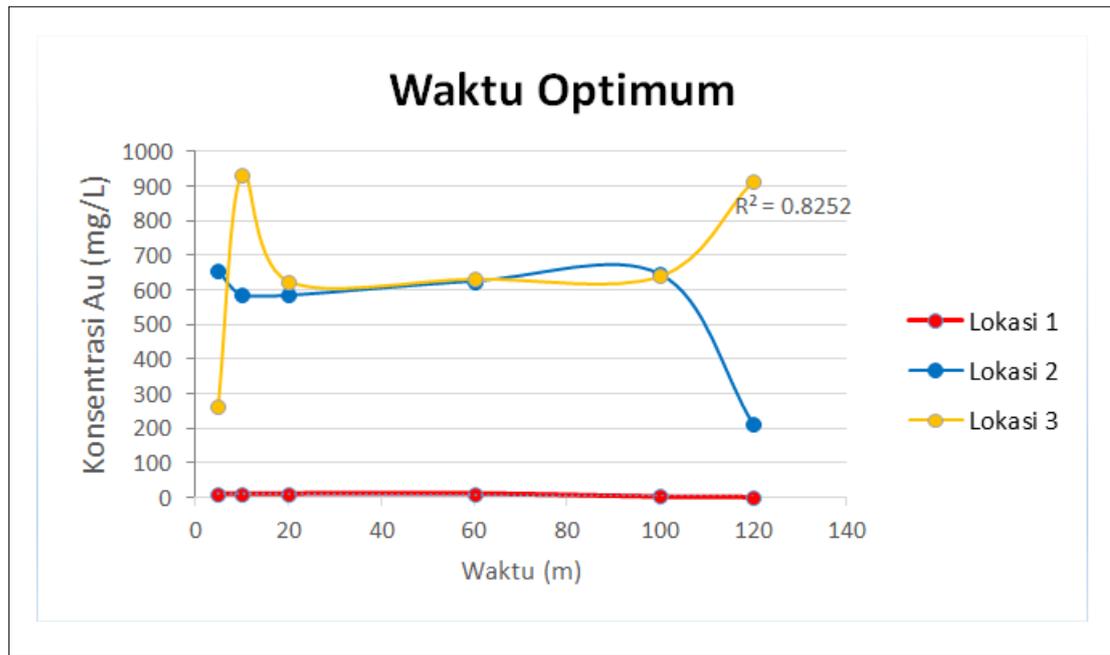
Pengolahan data waktu puncak penelitian ini menggunakan kurva perbandingan antara lama waktu pelindian dengan konsentrasi emas yang diperoleh, dapat dilihat pada Gambar 2. Diketahui bahwa lamanya waktu pelindian berpengaruh terhadap banyaknya logam emas yang dapat terlarut sehingga mempengaruhi konsentrasi Au yang didapatkan saat dilakukan pengujian dengan *instrument* AAS. Jumlah konsentrasi Au yang didapatkan pada setiap sampel mengalami perbedaan yang signifikan, dimana semakin ke hulu sampel yang diambil, maka jumlah konsentrasi Au semakin besar karena semakin ke bagian hulu sungai maka semakin mendekati sumber utama dari endapan alluvialnya.

Semakin lama waktu proses pelindian dilakukan, maka jumlah konsentrasi Au yang terlarut semakin besar, namun setelah melewati waktu tertentu maka kestabilan dari pereaksi akan terganggu sehingga dapat menyebabkan konsentrasi menjadi bertambah besar ataupun sebaliknya. Pada kurva di Gambar 2. menunjukkan bahwa waktu perendaman berpengaruh kepada konsentrasi emas yang didapatkan nantinya. Hal ini dapat dibuktikan dengan koefisien determinasi (R^2) yang berada pada kurva hubungan waktu pelindian dengan jumlah konsentrasi bernilai sebesar 82%. Dimana hanya terdapat 18% hal diluar waktu pelindian yang mempengaruhi besar konsentrasi Au yang didapatkan. Jumlah konsentrasi Au yang terlarut dapat naik dan menurun disebabkan karena kestabilan dari *aqua regia* itu sendiri. *Aqua regia* merupakan oksidator kuat dan korosif,

Apabila dibiarkan terlalu lama *aqua regia* dapat teroksidasi dan membentuk gas beracun seperti NOCI, NO₂ dan Cl₂ sehingga *aqua regia* hanya dibuat saat akan digunakan. Gas NOCI dan Cl₂ yang terbentuk inilah yang menyebabkan Au yang terlarut menjadi tidak stabil dalam jumlah konsentrasinya. Berdasarkan kurva pada Gambar 2. waktu yang paling optimal dalam proses pelindian emas dengan *aqua regia* untuk mendapatkan kadar emas yang paling bagus berada pada waktu 5 menit. Karena pada waktu ini, pelindian menghasilkan jumlah kadar Au yang bagus, kemudian setelah 5 menit pertama kadar dari Au mulai mengalami penurunan dan kenaikan secara acak dikarenakan kestabilan *aqua regia* sebagai pereaksi mulai mengalami penurunan.

Penurunan maupun kenaikan kadar Au yang terukur dapat pula dikarenakan pelarut yang digunakan semakin asam. Penggunaan asam yang terlalu pekat dapat pula menyebabkan gangguan dalam analisis dengan AAS. Dimana kepekatan yang terlalu asam mengakibatkan

konsentrasi sampel yang dianalisis akan berkurang atau bahkan bertambah dari nilai yang sebenarnya. Selain itu kemungkinan *aqua regia* pekat bereaksi dengan logam lain seperti besi dan tembaga juga menjadi penyebab penurunan dan pengurangan konsentrasi Au yang diperoleh.



Gambar 2. Kurva waktu perendaman optimum

Massa Au Terlarut

Massa Au yang terlarut dapat diketahui menggunakan persamaan:

$$\text{Massa Au Terlarut} = \frac{C.P.V}{1000}$$

Dimana C konsentrasi Au hasil analisis dengan AAS (mg/L), P adalah faktor pengenceran, V adalah volume larutan induk (L) (Vogel, 1979).

Pada hasil pengolahan data untuk masa Au yang terlarut, didapatkan hasil yang bervariasi didasarkan pada masing-masing konsentrasi Au dalam sampel seperti yang terlihat pada Tabel 1. Jumlah Au yang terlarut utamanya dipengaruhi oleh besar kecilnya konsentrasi Au yang telah didapatkan sebelumnya dengan menggunakan instrumen AAS. Dimana perolehan massa Au terlarut berbanding lurus terhadap konsentrasi Au yang didapatkan.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan kegiatan penelitian, pengolahan data dan pembahasan dalam rangka penulisan laporan ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Reaksi ekstraksi Au menggunakan *aqua regia* pada endapan *placer* berhasil dilakukan dengan besaran konsentrasi Au yang yang didapatkan pada setiap sampel dengan lama waktu pelindian yang bervariasi adalah:
 - a. Lokasi pertama dengan waktu pelindian 5, 10, 20, 60, 100 dan 120 menit secara berurutan yaitu 11,07mg/L, 10,68mg/L, 11,02mg/L, 22,23mg/L, 2,21mg/L, dan 0,51mg/L.
 - b. Lokasi kedua dengan waktu pelindian 5, 10, 20, 60, 100 dan 120 menit secara berurutan yaitu 656mg/L, 587mg/L, 584mg/L, 625mg/L, 645mg/L, dan 120mg/L.
 - c. Lokasi ketiga dengan waktu pelindian 5, 10, 20, 60, 100 dan 120 menit secara berurutan yaitu 261mg/L, 931mg/L, 625mg/L, 631mg/L, 639mg/L, dan 915mg/L.

2. Waktu pelindian yang paling optimal untuk mendapatkan konsentrasi Au yang paling bagus pada sampel dilokasi pertama, kedua dan ketiga adalah pada waktu pelindian 5 menit.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai optimasi dengan menggunakan komposisi *aqua regia* yang lebih bervariasi
2. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan kedalaman sampel dari permukaan air yang lebih bervariasi dan titik sampel yang lebih banyak baik kearah hulu maupun hilir sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- American Chemical Society. (2010). *Aqua Regia*. Diunduh dari: <http://web.mit.edu> pada tanggal 22 Desember 2018, Jam 13.06 WIB
- Boyle, R.W., 1979. The geochemistry of gold and its deposits. Geological Survey of Canada. *Bulletin*, 280, p.584.
- Park, Y.J. and Fray, D.J., 2009. Recovery of high purity precious metals from printed circuit boards. *Journal of Hazardous materials*, 164(2-3), pp.1152-1158.
- Steele, I.M., Cabri, L.J., Gaspar, J.C., McMahon, G., Marquez, M.A. and Vasconcellos, M.A., 2000. Comparative analysis of sulfides for gold using SXRF and SIMS. *The Canadian Mineralogist*, 38(1), pp.1-10.
- Supriyadijaja, A. and Widodo, W., 2009. Studi Penggunaan Hidrogen Peroksida (H₂O₂) pada Pelarutan Bijih Emas Sukabumi Selatan dengan Larutan Sianida. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 5(2), pp.50-60.
- Vogel, A.I. and Svehla, G., 1979. Vogel's textbook of macro and semimicro qualitative inorganic analysis. revised by G. Svehla, Langman Group Ltd., London, England.