

Analisis Waktu Pelindian Terhadap Pelarutan Logam Au Dalam Bijih Emas Dengan Proses Hidrometalurgi

M Ilham^[1], Sitti Ratmi Nurhawaisyah^[2], Suriyanto Bakri^[3]

^[1,2,3]Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia,
Makassar, Indonesia
Email: pzailham14@gmail.com

ABSTRAK

Emas merupakan logam yang memiliki nilai ekonomis tinggi yang diperoleh dengan cara diekstraksi dari bijih emas. Metode yang banyak digunakan pada industri pengolahan emas saat ini yaitu metode sianidasi yang merupakan proses hidrometalurgi dimana prosesnya memanfaatkan senyawa kimia dan dilakukan dalam tiga tahapan yakni pelarutan/pelindian (*leaching*), pemurnian, dan *recovery*. Faktor yang mempengaruhi hasil dari pelindian (*leaching*) antara lain adalah pelarut yang digunakan dan lama waktu *leaching*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui massa logam Au terlarut dengan variasi waktu pelindian bijih emas dan untuk mengetahui waktu optimum pelindian yang dibutuhkan untuk mendapatkan massa logam Au terlarut terbanyak. Pelindian dilakukan dengan menggunakan perbandingan *aqua regia* HCl:HNO₃ (1:3) dan variasi waktu pelindian 15, 45, 90, dan 180 menit. Filtrat hasil pelindian kemudian dianalisis menggunakan instrument *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Hasil penelitian ini memperoleh massa logam Au terlarut secara berurutan yaitu $3,914 \times 10^{-5}$ gr, $3,450 \times 10^{-5}$ gr, $4,148 \times 10^{-5}$ gr, $3,522 \times 10^{-5}$ gr. Dan *recovery* massa logam Au terlarut yaitu 0,40%, 0,36%, 0,43%, 0,36%, dan 40. Dari data hasil penelitian ini memperlihatkan waktu pelindian yang paling optimal untuk proses hidrometalurgi pada bijih emas berada pada waktu 90 menit.

Kata Kunci: Hidrometalurgi; waktu pelindian; *aqua regia*; logam Au; AAS.

ABSTRACT. Gold is a metal that has a high economic value obtained by extraction from gold ore. The method that is widely used in the gold processing industry today is the cyanidation method which is a hydrometallurgical process where the process utilizes chemical compounds and is carried out in three stages, namely leaching, purification, and recovery. Factors that affect the results of leaching include the solvent used and the length of leaching time. This study aims to determine the mass of dissolved Au metal with variations in the leaching time of gold ore and to determine the optimum leaching time required to obtain the most mass of dissolved Au metal. Leaching was carried out using *aqua regia* HCl:HNO₃ ratio (1:3) and various leaching times of 15, 45, 90, and 180 minutes. The leached filtrate was then analyzed using the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) instrument. The results of this study obtained the mass of dissolved Au metal sequentially, namely $3,914 \times 10^{-5}$ gr, $3,450 \times 10^{-5}$ gr, $4,148 \times 10^{-5}$ gr, $3,522 \times 10^{-5}$ gr, and recovery mass of dissolved Au metal sequentially, namely, 0,40%, 0,36%, 0,43%, 0,36%. The data from this study shows that the most optimal leaching time for the hydrometallurgical process in gold ore is 90 minutes.

Keywords: Hydrometallurgy; leaching time; *aqua regia*; Au metal; AAS.

1. PENDAHULUAN

Emas adalah logam mulia yang sangat digunakan dan memiliki peran yang signifikan dalam kehidupan manusia. Pengetahuan mengenai endapan bahan galian ini masih terbatas, dan berdasarkan hasil yang ada, endapan logam ini tersebar di beberapa kepulauan dengan cadangan yang kurang dari 5 juta ton di setiap lokasi tertentu. Metode sianidasi ini merupakan proses hidrometalurgi dimana prosesnya memanfaatkan senyawa kimia dan dilakukan dalam tiga tahapan yakni pelarutan/pelindian (*leaching*), pemurnian, dan pengambilan (*recovery*). Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pelindian (*leaching*) antara lain adalah jenis pelarut yang digunakan dan durasi proses *leaching*. Pelarut yang dipilih harus sesuai dengan logam yang akan dipisahkan, seperti dalam pemisahan logam Au yang menggunakan salah satu asam anorganik, yaitu *aqua regia*. Penggunaan perbandingan pelarut pada penelitian ini didasarkan pada penelitian sebelumnya yaitu 1:3 dengan komposisi HCl 10 ml dan HNO₃ 30 ml. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul waktu pelindian (*leaching*) terhadap pelarutan logam Au dalam bijih emas dengan proses hidrometalurgi untuk mengetahui waktu optimum pelindian yang dibutuhkan untuk mendapatkan massa logam Au yang terlarut dengan menggunakan perbandingan *aqua regia* yang sama.

2. METODE PENELITIAN

Pembuatan Larutan *Aqua regia*

Aqua regia adalah larutan hasil pencampuran asam nitrat (HNO_3) dan asam klorida (HCl) yang digunakan sebagai zat pelarut dalam proses pelindian. Proses pembuatan *aqua regia* berlangsung dalam ruang asam dengan cara mencampurkan asam nitrat (HNO_3) dengan asam klorida (HCl) dan perbandingan 3:1 dengan komposisi asam nitrat (HNO_3) sebanyak 30 ml dan asam klorida (HCl) sebanyak 10 ml.

Pelindian Sampel

Tahapan dari pelindian sampel adalah sebagai berikut:

1. Sampel sebanyak 50 gr ukuran -200 mesh disiapkan dalam gelas beker 250 ml yang telah dituliskan keterangan waktu yaitu 15, 45, 90, dan 180 menit.
2. Menuang *aqua regia* sebanyak 40 ml ke setiap gelas beker yang telah berisi 50 gr sampel.
3. Mencampur *aqua regia* dan sampel dalam gelas beker dengan pengaduk.
4. Memasukkan *magnetic stirrer* kemudian ditutup dengan *aluminium foil* dan diletakkan pada *hot plate*.
5. Proses pelindian dilakukan berdasarkan variasi waktu 15, 45, 90, dan 180 menit.
6. Setelah didiamkan selama 5 menit, larutan disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan larutan dengan endapannya.
7. Menambahkan *aquades* sebanyak 100 ml pada proses filtrasi.
8. Filtrat hasil filtrasi dianalisis dengan menggunakan instrument AAS dan didapatkan konsentrasi Au.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil uji Laboratorium AAS

Konsentrasi Au yang didapatkan dari pelindian dengan *aqua regia* dapat dilihat pada tabel.1

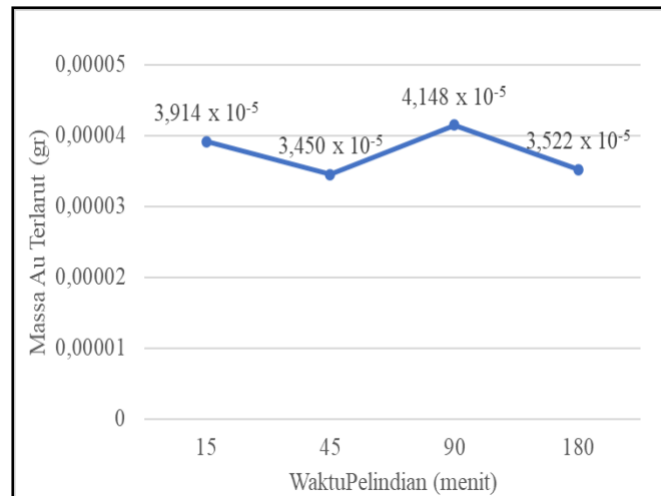


Gambar/Figure 1. Filtrat Hasil Penyaringan

Tabel 1. Pengaruh waktu pelindian terhadap massa logam Au terlarut

No	Waktu Pelindian (menit)	Massa Sampel Awal (gr)	Konsentrasi Au (mg/L)	Massa Au Terlarut (gr)
1	15	50	0,28	$3,914 \times 10^{-5}$
2	45	50	0,25	$3,450 \times 10^{-5}$
3	90	50	0,30	$4,148 \times 10^{-5}$
4	180	50	0,25	$3,522 \times 10^{-5}$

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa lama waktu pelindian mempengaruhi jumlah logam Au terlarut dan konsentrasi Au yang diperoleh saat diuji dengan *instrument* AAS. Semakin lama proses pelindian massa logam Au maka semakin tinggi kualitas logam emas yang diukur, namun setelah beberapa waktu stabilitas reagen akan rusak sehingga terjadi peningkatan kualitas logam Au begitu pula sebaliknya; bertambah kecil.



Gambar/Figure 2. Grafik hubungan waktu pelindian terhadap massa Au terlarut

Pada grafik dalam gambar 2 dapat dilihat bahwa pada 15 menit pertama waktu pelindian terjadi kenaikan massa logam Au yang terlarut, kemudian pada 45 menit waktu pelindian massa logam Au terlarut mengalami penurunan dan kemudian pada menit 90 mengalami kenaikan signifikan dengan bertambahnya waktu pelindian dan pada waktu 180 menit terjadi penurunan drastis massa logam Au yang terlarut. Pada penelitian sebelumnya [5] waktu optimal pelindian terjadi di menit ke 120 sehingga setelah melalui waktu tersebut terjadi penurunan massa logam Au. Hal ini dapat terjadi karena ketidakstabilan *aqua regia* itu sendiri yang teroksidasi selama proses pelindian. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan [1][2] yang menerangkan bahwa sifat pelindian dengan larutan asam membutuhkan waktu yang singkat.

2. Recovery Logam Au

Recovery logam Au diperoleh dengan membandingkan berat logam yang terkandung dalam larutan kaya logam dengan berat logam dalam sampel batuan. Untuk menghitung berat logam dalam bijih, dilakukan analisis kandungan Au dalam sampel batuan menggunakan metode AAS. Rumus untuk menghitung recovery logam dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$Recovery = \frac{L_k}{L_b} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan:

L_k = Berat logam dalam larutan kaya (g)

L_b = Berat logam dalam larutan bijih (g)

Tabel 2 Kadar logam (K_1) dan berat logam (L_b) dengan berat sampel (W_s) 50 g.

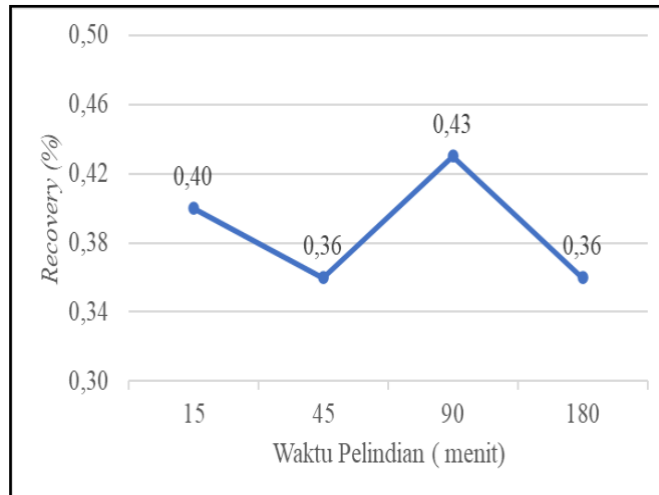
Logam	K_1 (%)	L_b (g)
Au	0,001941	0,09705

Hasil yang didapatkan pada table 2 yaitu kadar logam dalam larutan bijih sebanyak 0,001941%. Sedangkan berat logam dalam larutan bijih sebanyak 0,09705.

Tabel 3 Berat logam dalam larutan kaya (L_k)

Sampel	Kadar Au (mg/L)	Volume larutan (L)	L_k (gr)	Recovery Au
I	0,28	0,14	0,000039	0,40%
II	0,25	0,14	0,000035	0,36%
III	0,30	0,14	0,000042	0,43%
IV	0,25	0,14	0,000035	0,36%

Berdasarkan hasil pelindian yang telah di Analisa dengan AAS maka di dapatkan dari proses pelindian sampel Bijih emas menggunakan *aqua regia* dengan variabel waktu pelindian 15,45,90,dan180 menit. Maka didapatkan recovery Au tertinggi mencapai 0,43 % dengan waktu pelindian 45 menit Sedangkan recovery terendah menyentuh angka 0,36% dengan waktu pelindian 45 dan 180 menit. Dapat dilihat di tabel 3.



Gambar/Figure 3. Pengaruh waktu pelindian terhadap *recovery* Au

Gambar 3 menunjukkan bahwa Grafik pelindian tersebut menggambarkan bahwa pelindian bijih emas berubah seiring dengan variasi waktu pelindian. Di sumbu x, menunjukkan nilai-nilai yang mewakili waktu pelindian dan % $\frac{1}{v}$. Di sumbu y, menunjukkan nilai-nilai persentase *recovery*. Grafik pelindian menggunakan larutan aqua regia mencapai *recovery* Au tertinggi sebesar 0,43% setelah pelindian dengan waktu 90menit.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan Massa logam Au terlarut dengan variasi waktu pelindian 15, 45, 90, 180. menit secara berurutan yaitu $3,914 \times 10^{-5}$ gr, $3,450 \times 10^{-5}$ gr, $4,148 \times 10^{-5}$ gr, $3,522 \times 10^{-5}$ gr. dan *Recovery* pada massa logam Au terlarut dengan variasi waktu pelindian 15, 45, 90, 180. Menit yaitu 0,40%, 0,36%, 0,43%, dan 0,36%, dan dapun Waktu optimum pelindian untuk mendapatkan nilai massa logam Au yang terlarut yang paling tinggi adalah pada waktu pelindian 90 menit.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Paragraf ini merupakan ucapan terima kasih penulis kepada Ir. Firdaus, S. T., M. T., selaku dosen yang membimbing dalam penelitian juga Ir. Sitti Ratmi Nurhawaisyah, S. T., M. T., dan Ir. Suriyanto Bakri, S. T., M. T., selaku pembimbing dalam penyusunan tugas akhir.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Rara, R., Artanti, D., Pangestu, D., & Khairunnisa, D. C. (2022). *Pengaruh Variabel Solvent Dan Waktu Leaching*.
Rofika, F., & R., T. A. (2018). *Proses Hidrometalurgi Menggunakan Pelarut Aqua Regia Pada Recovery Logam Emas (Au) Limbah Elektronik Pcb Hp*
Muhammad, I., Triantoro, A., & Novianti, Y. S. (2019). *Optimasi Kondisi Pelarutan Logam Au dalam Endapan Placer dengan Proses Hidrometalurgi*
Alfian, Z. (2007). *Pengaruh pH dan penambahan asam terhadap penentuan kadar unsur krom dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom*