

PENGARUH VARIASI WAKTU TERHADAP EKSTRAKSI NIKEL DARI BIJIH NIKEL LATERIT SULAWESI TENGAH

Khalid¹, Syamsul Bahtiar*¹ dan Emsal Yanuar¹

¹Program Studi Teknik Metalurgi, Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

syamsul.bahtiar@uts.ac.id

ABSTRAK

Nikel adalah logam non ferrous yang penting dan banyak digunakan untuk baja tahan karat dan baja paduan, pelapisan baja, atau katalis dalam proses hidrogenasi industri kimia minyak bumi. Proses hidrometalurgi adalah suatu proses kimia basah untuk memisahkan atau mengekstraksi logam yang diinginkan dari bijih secara selektif ke dalam fasa cair atau pelarutnya. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh variasi waktu terhadap proses ekstraksi nikel laterit dengan metode pelindian. Pada penelitian ini digunakan 2 variasi waktu yaitu 60 menit dan 120 menit, padatan yaitu 15% dan konsentrasi asam 2 M dengan suhu 95°C. Hasil ekstraksi dengan pengaruh variasi waktu mengalami peningkatan persen ekstraksi. Pada variasi waktu 120 menit didapatkan persen ekstraksi tertinggi yaitu sebesar 29.89% dan hasil terendah pada variasi waktu 60 menit didapatkan persen ekstraksi sebesar 29.80%.

Kata kunci: Asam Sulfat; Laterit; Nikel; Pelindian; Persen Padatan.

ABSTRACT

Nickel is an important nonferrous metal and is widely used for stainless steels and alloy steels, steel coatings, or catalysts in the petroleum chemical industry's hydrogenation processes. The hydrometallurgical process is a wet chemical process to selectively separate or extract the desired metal from the ore into its liquid or solvent phase. The purpose of this study is to determine the effect of time variations on the nickel laterite extraction process using the leaching method. In this study, 2 time variations were used, 60 minutes and 120 minutes, solids is 15% and 2 M acid concentration at 95°C. Extraction results with the influence of time variations experienced an increase in the percentage of extraction. At the time variation of 120 minutes, the highest extraction percentage was 29.89% and the lowest result at the 60-minute time variation was 29.80%.

Keywords: Laterite; leaching; Nickel; Percent Solids; Sulfuric acid.

PENDAHULUAN

Nikel adalah logam nonferrous yang penting dan banyak digunakan untuk baja tahan karat dan baja paduan, pelapisan baja, atau katalis dalam proses hidrogenasi industri kimia minyak bumi (Bahfie *et al.*, 2021). Sumber logam nikel di alam terdapat dalam bentuk endapan bijih sulfida dan endapan bijih laterit. Endapan bijih sulfida biasanya terdapat di belahan bumi bagian utara, sementara endapan bijih laterit biasanya terdapat di belahan bumi beriklim tropis (Mudd, 2020).

Proses pengolahan nikel laterit umumnya dilakukan dengan cara pirometalurgi, pirohidrometalurgi atau hidrometalurgi. Proses hidrometalurgi adalah suatu proses kimia basah untuk memisahkan atau mengekstraksi logam yang diinginkan dari bijih secara selektif ke dalam fasa cair atau pelarutnya (Partuti & Soedarsono, 2014).

Studi pelindian bijih nikel laterit menggunakan larutan asam sulfat sebelumnya telah dilakukan oleh (Wahab, Anshari, et al., 2021) yang mempelajari pengaruh waktu, temperatur dan konsentrasi asam terhadap ekstraksi nikel. Variabel yang divariasikan dalam proses pelindian yaitu temperatur (30, 60, dan 90°C), konsentrasi asam sulfat (0,2; 0,5; dan 0,8 molar) dan waktu pelindian (30, 60, dan 90 menit). Berdasarkan hasil penelitian persen *recovery* tertinggi yaitu 62,81% pada temperatur 90°C, konsentrasi asam sulfat 0,8 molar, dan waktu pelindian 90 menit. Beberapa penelitian terkait ekstraksi nikel telah dilakukan oleh (Abdurrahman Hanif, 2020), studi pengaruh variasi konsentrasi asam sulfat dan persen solid terhadap ekstraksi nikel pada pelindian bijih nikel laterit, variabel yang divariasikan adalah konsentrasi asam sulfat 3,4 dan 5 Molar dan 20, 30, 40% solid. Berdasarkan hasil penelitian untuk variasi percobaan konsentrasi asam sulfat diperoleh nilai ekstraksi tertinggi yaitu 93,88% pada 5 Molar dan dari 20% solid mendapatkan 93,88%. Selain itu penelitian oleh (W. Astuti *et al.*, 2021) yang mempelajari pengaruh karakteristik bijih pada ekstraksi nikel dari bijih limonit indonesia menggunakan pelindian atmosferik. Variabel yang divariasikan adalah suhu (30, 50 dan 80°C), konsentrasi asam sulfat (0,5M; 1M; dan 2M), waktu pelindian (15, 30, 60, 120, dan 240 menit), serta rasio bijih terhadap reagen pelindian (5, 10, dan 20% w/v) terhadap ekstraksi nikel dari bijih limonit. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa nikel dari bijih LH yaitu jenis limonit dari Pulau Halmahera dapat diekstrak secara maksimal pada konsentrasi asam sulfat 0,5M, suhu 80°C, rasio bijih/larutan asam sulfat 10%, dan waktu pelindian 2 jam.

Terdapat beberapa parameter yang mempengaruhi efektivitas pengolahan nikel laterit dengan pelindian pada tekanan atmosfer, proses pelindian tergantung pada suhu, waktu, persen padatan dan konsentrasi asam. Pada penelitian ini penulis akan melakukan pelindian dengan menggunakan variasi waktu 60 menit dan 120 menit, 15% padatan dengan konsentrasi asam 2 M, suhu 95°C.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh waktu terhadap proses ekstraksi nikel laterit dengan metode pelindian.

METODOLOGI

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, timbangan analitik, kertas saring, saringan kawat, kondensor, labu leher tiga, pipet tetes, *hot plate*, *magnetic stirrer*, oven dan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*). Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam sulfat (H_2SO_4), aquades, HCL, HNO_3 dan sampel bijih nikel laterit yang diperoleh dari Sulawesi Tengah. Penelitian ini terdiri dari 3 langkah utama yang diuraikan sebagai berikut ini;

1. Preparasi Bijih Laterit

Sampel di oven selama 2 jam pada suhu $100^\circ C$ untuk menghilangkan kadar air pada sampel. Setelah itu sampel di keluarkan dari oven dan dinginkan. Kemudian sampel di *crushing* dengan alat *combo crusher* untuk mendapatkan ukuran 200 *mesh*. Ukuran tersebut ditentukan dengan menggunakan saringan kawat.

2. Pembuatan Larutan Aqua Regia

Larutan aqua regia dibuat dengan mencampurkan HCL dan HNO_3 dengan perbandingan 3:1. Bijih nikel laterit 10 gram yang telah dicampurkan dengan aqua regia 100 ml dibiarkan di suhu ruang selama 16 jam. Setelah itu larutan dipanaskan selama 2 jam dengan suhu $95^\circ C$. Kemudian larutan disaring dan diencerkan dengan HNO_3 0,5 M dan dilakukan karakterisasi awal menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*).

3. Proses Pelindian

Bijih nikel laterit dilakukan karakterisasi awal menggunakan XRF dan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) untuk mengetahui kandungan mineral. Proses pelindian dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, dan mempersiapkan larutan asam sulfat (H_2SO_4) yang sudah diencerkan menjadi 2 M. Sampel ditimbang 15% per 100 ml. Reaktan kondensor dengan labu reaksi lalu pasang selang di tempat keluar dan masuk air, kondensor berguna untuk mendinginkan uap selama proses pelindian sehingga volume tidak berkurang. Larutan asam sulfat (H_2SO_4) konsentrasi 2 M 100 ml dan sampel 15% dimasukkan kelabu leher tiga dan dipanaskan dengan *hot plate* dengan suhu $95^\circ C$ selama 120 menit dengan kecepatan pengadukan 550 *rpm*. Selama 120 menit pelindian dilakukan sampling sebanyak 2 kali, sampling pertama pada 60 menit dan sampling kedua pada 120 menit. Pada waktu sampling diambil sekitar 5 ml larutan dan disaring. Kemudian filtrat tersebut diencerkan sampai 25 ml dengan aquades. Filtrat hasil pelindian dikarakterisasi akhir menggunakan AAS.

PEMBAHASAN

Hasil Karakterisasi Awal Menggunakan XRF dan AAS

Sampel nikel laterit diuji komponen penyusun sampelnya dengan menggunakan alat *x-ray fluorescence* (XRF) untuk mengetahui kandungan dan jenis nikel. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Komposisi Bijih Nikel Laterit

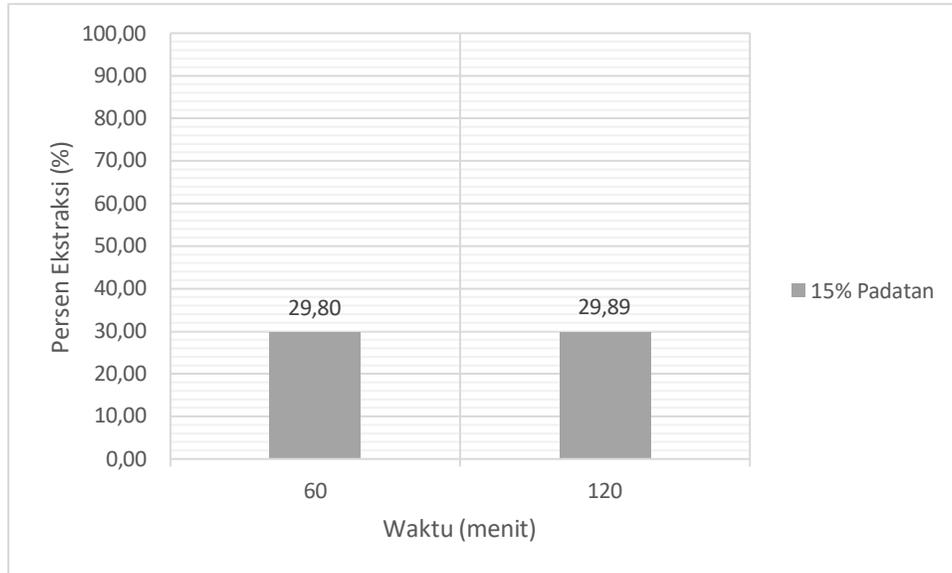
Komposiisii	Kadar (%)
Cr	0,306
Mn	0,184
Fei	11,74
Nii	1,46
Zn	0,008
Zr	0,03
Nb	0,028

Dari data XRF pada Tabel 4.1 diketahui bahwa sampel merupakan bijih laterit kadar rendah dengan kadar nikel (Ni) < 1,5% dan merupakan nikel lateri jenis limonit. Berdasarkan kandungan besi dan magnesiumnya, bijih nikel laterit diklasifikasikan menjadi dua, yaitu limonit dan saprolit (Thubakgale *et al.*, 2013). Bijih nikel saprolit kaya akan nikel, sedangkan bijih nikel limonit sedikit mengandung nikel dan banyak mengandung besi (Luo *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil karakterisasi awal menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) diperoleh kandungan nikel dalam sampel yaitu sebesar 50,9167 ppm dalam 20 kali pengenceran.

Pelindian Bijih Nikel Laterit dengan Variasi Persen Padatan

Pada penelitian ini digunakan 3 variasi persen padatan yaitu 10 dan 15%.



Gambar 1. Persen Ekstraksi Nikel dengan Variasi Persen Padatan Konsentrasi 2M

Pada gambar 1 pelindian bijih nikel laterit di mulai dari 15% padatan variasi 60 menit diperoleh hasil ekstraksi sebesar 29.80% dan variasi 120 menit diperoleh hasil ekstraksi sebesar 29.89%. Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa peningkatan waktu meningkatkan persen ekstraksi nikel. Persen ekstraksi nikel tertinggi didapatkan pada waktu pelindian 120 menit dan persen ekstraksi terendah pada waktu 60 menit. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Wahab, Deniyatno, *et al.*, 2021) semakin lama waktu pelindian maka memungkinkan semakin banyak pula produk reaksi yang terbentuk.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

Hasil ekstraksi dengan pengaruh variasi waktu mengalami peningkatan persen ekstraksi. Pada variasi waktu 120 menit didapatkan persen ekstraksi tertinggi yaitu sebesar 29.89% dan hasil terendah pada variasi waktu 60 menit didapatkan persen ekstraksi sebesar 29.80%. semakin lama waktu pelindian maka memungkinkan semakin banyak pula produk reaksi yang terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman Hanif. (2020). Studi Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam sulfat dan Persen Solid terhadap Ekstraksi Nikel pada Pelindian Bijih Nikel Laterit. *Metalurgi*, 2507(1), 1–9.

<https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027><https://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/>

- Bahfie, F., Manaf, A., Astuti, W., Nurjaman, F., & Herlina, U. (2021). Tinjauan teknologi proses ekstraksi bijih nikel laterit. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 17(3), 135–152. <https://doi.org/10.30556/jtmb.vol17.no3.2021.1156>
- Luo, J., Li, G., Rao, M., Peng, Z., Zhang, Y., & Jiang, T. (2015). Atmospheric leaching characteristics of nickel and iron in limonitic laterite with sulfuric acid in the presence of sodium sulfite. *Minerals Engineering*, 78. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2015.03.030>
- Mudd, G. M. (2020). *Environmental Sustainability Metrics for Nickel Sulphide Versus Nickel Laterite*. January.
- Partuti, T., & Soedarsono, J. W. (2014). Kajian Ekstraksi Bijih Nikel Limonit Buli Dengan Asam Sulfat Dan Karakterisasi Residu Hasil Ekstraksi. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 10(2), 94. <https://doi.org/10.36055/tjst.v10i2.6663>
- Thubakgale, C. K., Mbaya, R. K. K., & Kabongo, K. (2013). A study of atmospheric acid leaching of a south african nickel laterite. *Minerals Engineering*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2013.04.006>
- W. Astuti et al. (2021). Pengaruh Karakteristik Bijih pada Ekstraksi Nikel dari Bijih Limonit Indonesia menggunakan Pelindian Atmosferik. *JMI Vol. 43 No. 1, Juni 2021*, 43(1).
- Wahab, W., Anshari, E., Mili, M. Z., Nafiu, W. R. A., Khaq, M. N., Daniyatno, D., Firdaus, F., & Sutriyatna, Y. I. (2021). Studi Pengaruh Variabel Proses dan Kinetika Ekstraksi Nikel dari Bijih Nikel Laterit Menggunakan Larutan Asam Sulfat pada Tekanan Atmosferik. *Jurnal Rekayasa Proses*, 15(1), 37. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.61533>
- Wahab, W., Deniyatno, D., Ismayanti, W., & Supriatna, Y. I. (2021). Pengaruh Variabel Pelindian Terhadap Ekstraksi Nikel Dalam Pelindian Bijih Nikel Laterit. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(2), 127–134. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v10i2.33125>