

ANALISIS PENGARUH WAKTU PELINDIAN TERHADAP PERSENTASE NIKEL LATERIT MENGGUNAKAN ASAM FOSFAT

Farhan Budi Zuhud¹, Syamsul Bahtiar*¹ dan Emsal Yanuar¹

¹Program Studi Teknik Metalurgi, Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral, Universitas Teknologi Sumbawa,
Batu Alang, Sumbawa, 84371

syamsul.bahtiar@uts.ac.id

ABSTRAK

Nikel saat ini menjadi salah satu unsur logam yang penggunaannya telah dikenal dalam dunia industri, karena memiliki ketahanan yang baik terhadap korosi, mudah dibentuk tetapi tetap kuat, serta katalisator dan konduktor yang baik. Pengolahan nikel dapat dilakukan dengan proses pirometalurgi dan hidrometalurgi, metode APAL atau sering disebut *leaching* diketahui lebih efektif dari sisi penghematan energi dan kemurnian produk yang dihasilkan. Pada penelitian ini penulis akan melakukan pelindian dengan menggunakan asam fosfat dengan variasi waktu pelindian yaitu 60 menit dan 90 menit. Untuk mengetahui keberhasilan penelitian ini akan dilakukan karakterisasi jenis Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) untuk mengetahui persentase nikel hasil Pelindian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Perolehan persentasi nikel tertinggi didapatkan pada waktu 60 yakni 37.72% dan perolehan persentasi nikel terendah didapatkan pada waktu 90 menit yakni 36.17%.

Kata Kunci; Nikel laterit; Pelindian; APAL; Asam Fosfat; SSA.

ABSTRACT

Nickel is currently one of the metal elements whose uses are well known in the industrial world, because it has good resistance to corrosion, is easy to shape but remains strong, and is a good catalyst and conductor. Nickel processing can be carried out by pyrometallurgical and hydrometallurgical processes, the APAL method or often called leaching is known to be more effective in terms of energy saving and product purity. In this study the authors will perform leaching using phosphoric acid with variations in leaching time, namely 60 minutes and 90 minutes. To determine the success of this research, a type characterization of Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) will be carried out to determine the percentage of nickel leached. The results of this study indicate that the highest nickel percentage gain was obtained at 60 minutes, namely 37.72% and the lowest nickel percentage gain was obtained at 90 minutes, namely 36.17%.

Keywords; lateritic nickel; leach; APAL; Phosphoric Acid; SSA.

PENDAHULUAN

Nikel merupakan endapan bernilai ekonomi tinggi yang tersebar luas di Indonesia bagian timur, khususnya wilayah Sulawesi. Endapan ini terbentuk oleh pelapukan intens batuan yang mengandung nikel, terutama batuan ultrabasa (Kusuma G. D. 2012). Nikel saat ini menjadi salah satu unsur logam yang penggunaannya telah dikenal dalam dunia industri, karena memiliki ketahanan yang baik terhadap korosi, mudah dibentuk tetapi tetap kuat, serta katalisator dan konduktor yang baik. Sekitar 60% sumber nikel yang ada di dunia tersedia dalam wujud nikel oksida, atau yang biasa disebut nikel laterit, sedangkan 40% sisanya berbentuk endapan sulfida. Secara umum, bijih laterit diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu limonit dan saprolit. Bijih saprolit memiliki kadar nikel sebesar 1.5-3.0 % dan bijih limonit sebesar 1.0-1.5 % (Wahyuadi & Adiyanto, 2016).

Proses pengolahan bijih nikel dapat dilakukan menggunakan hidrometalurgi dan pirometalurgi (Hanif, 2020). Proses pengolahan nikel laterit di Indonesia didominasi dengan menggunakan proses *smelting* yang dalam prosesnya memerlukan energi yang sangat besar dan juga biaya yang besar untuk mengoperasikannya dan produk yang dihasilkan adalah produk turunan yang masih mengandung mineral-mineral lain. Menurut (Kusuma G. D., 2012), metode APAL atau sering disebut *leaching* diketahui lebih efektif dari sisi penghematan energi dan kemurnian produk yang dihasilkan.

Beberapa penelitian terdahulu tentang pelindian nikel antara lain seperti yang dilakukan oleh (Agustina, Bendiyasa, Petrus, Mufakhir, & Astuti, 2018) menyebutkan bahwa penggunaan Asam asetat dapat menggantikan ion organik sebagai reagen pelindi dengan kemampuan yang lebih baik dibandingkan HCL. Selanjutnya, (Suhaimi & Indrawati, 2022) dalam penelitiannya menggunakan dua jenis asam yaitu asam organik asam asetat dan asam anorganik asam sulfat menunjukkan bahwa dari hasil recovery bahwa Asam sulfat mendapatkan hasil recovery yang lebih tinggi dibandingkan asam asetat sehingga asam anorganik dalam pelindian nikel lebih baik dibandingkan asam organik.

Sedangkan, penelitian oleh. (Hidayat, Yulianti, & Bahtiar, 2021) penggunaan asam sulfat dan asam fosfat dengan variasi konsentrasi dan waktu pelindian diperoleh hasil nikel tertinggi didapatkan pada konsentrasi yang rendah yaitu asam sulfat 5M sebesar 2,60% dan asam fosfat 5M sebesar 2,59%. Lebih lanjut, (Guanghui, et al., 2018) yang mempelajari Pencucian selektif

nikel dan kobalt dari laterit limonit menggunakan asam fosfat: alternatif untuk pemrosesan laterit bernilai tambah, dalam percobaannya melakukan pelindian dengan variabel pelindian yang divariasikan yaitu variasi konsentrasi asam, suhu, waktu dan rasio cair-padat. Hasilnya menunjukkan pelindian asam fosfat laterit dikalsinasi pada suhu 400°C selama 60 menit, kondisi optimal adalah 3M asam fosfat pada suhu 90°C dengan waktu pelindian 180 menit dan rasio cair-padat 10ml g-1. Mendapatkan hasil Ni dan Co masing-masing mencapai 98,7% dan 89,8% sedangkan 98,7% Fe mengendap diresidu. Maka perlu dilakukan pengembangan terhadap penelitian ini.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti melakukan pengembangan tentang pengaruh waktu pelindian dengan menggunakan asam fosfat. Untuk mengetahui keberhasilan penelitian ini akan dilakukan karakterisasi Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) untuk mengetahui kadar nikel hasil pelindian.

METODOLOGI

Alat yang utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, batang pengaduk, timbangan analitik, *thermometer*, kertas saring, saringan kawat, labu leher 3, kondensor, pipet tetes, *hot plate stirer*, *oven*, dan *Spektrometri Serapan Atom* (SSA). Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam fosfat (H_3PO_4), aquadest dan Sampel Bijih Nikel Laterit yang diperoleh dari Sulawesi Tengah. Pada penelitian ini terdapat 4 langkah utama pada proses pelindian yaitu:

1. Preparasi

Sampel bijih nikel laterit diperoleh dari salah satu perusahaan penambangan nikel di Sulawesi Tengah. Sampel di oven selama 2 jam pada suhu 100°C untuk menghilangkan kadar air pada sampel. Kemudian sampel di *crushing* atau di haluskan hingga berukuran 50-80 mesh, ukuran tersebut ditentukan dengan menggunakan saringan kawat. Kemudian sampel di timbang sebanyak 10gram menggunakan timbangan digital untuk tahap berikutnya.

2. Pembuatan Larutan Aqua Regia

Larutan aqua regia merupakan campuran HCL dan HNO_3 pekat yang dibuat dengan mencampurkan 10 gram bijih nikel kedalam larutan aqua regia 100ml pekat kedalam labu reaksi dan didiamkan selama 16 jam. Kemudian di panas kan menggunakan hot plate selama 2 jam

pada suhu 130°C. lalu dilakukan filtrat dan diencerkan dengan HNO₃ 0,5 molar sampai 100ml. kemudian hasil filtrat di karakterisasi menggunakan SSA.

3. Proses Pelindian

Siapkan larutan asam fosfat 5M 100ml ke dalam gelas ukur, masukkan larutan ke dalam labu reaksi disertai dengan sampel bijih yang sudah ditimbang, setelah selesai putar *magnetit stirrer* dan mulai panaskan hot plate, putar *magnetit stirrer* 600 rpm kemudian jaga suhu 90°C selama 90 menit. Selama 90 menit pelindian dilakukan 2 kali sampling, sampling pertama pada 60 menit dan sampling kedua pada 90 menit pelindian. Pada waktu sampling di ambil 5 ml larutan pelindian lalu disaring ke dalam labu ukur 25 ml dan dilakukan pengenceran dengan menambahkan aquadest sampai pada tanda batas. Kemudian hasil diuji menggunakan karakterisasi jenis Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

4. Karakterisasi

Uji karakterisasi perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukannya proses pelindian, agar dapat mengetahui kandungan mineral pada sampel awal. Proses karakterisasi awal menggunakan *X-ray Fluorescence (XRF)* dan *Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. Kemudian setelah proses pelindian, filtrat dari hasil pelindian dikarakterisasi menggunakan *Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)* untuk mengetahui hasil dari persen ekstraksi yang telah dilakukan.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini mengenai proses pelindian nikel laterit dengan menggunakan asam fosfat sebagai reagen pelindi, diawali dengan preparasi dan karakterisasi sampel menjadi bahan utama yang digunakan dalam pelindian nikel. Hasil penelitian diamati dengan menggunakan karakterisasi spektrofotometri serapan atom (SSA) sebagai indikator yang menjadi penentu. Dalam penelitian ini dilihat dari pengaruh variasi waktu pelindian.

Karakterisasi X-Ray Fluorescence (XRF)

Pada penelitian ini menggunakan karakterisasi X-Ray Fluorescence (XRF) untuk menentukan jenis nikel yang dipakai pada penelitian ini. Hasil uji XRF ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil X-Ray Fluorescence

komposisi	Kadar Nikel (%)
Cr	0.30
Mn	0.18
Fe	11.76
Ni	1.46
Zn	0.01
Nb	0.03

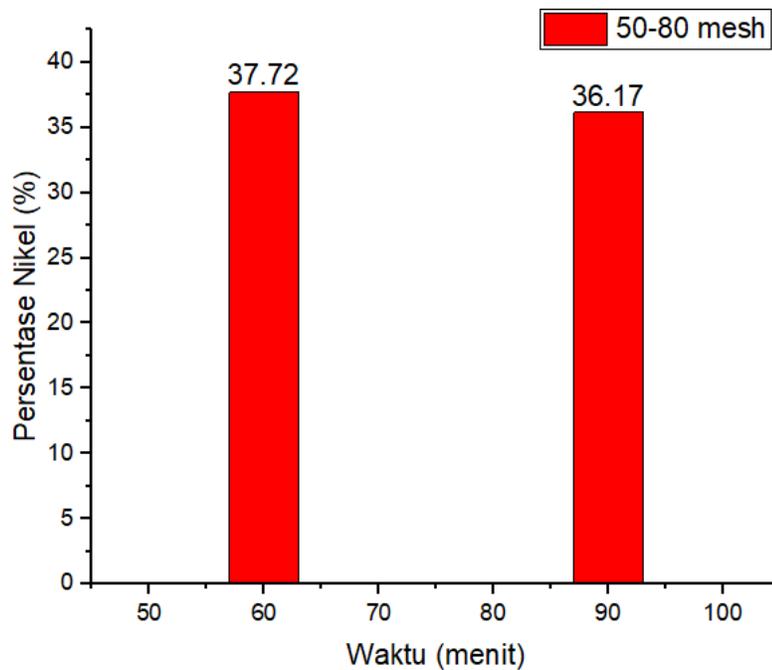
Tabel 1 menunjukkan hasil Analisa menggunakan X-Ray Fluorescence bahwa kandungan Ni 1.46%. Hal ini menunjukkan bahwa jenis nikel yang dipakai merupakan nikel laterit jenis limonit yang kandungan nikelnya berkisar antara 0,8–1,5%. Sebagian besar nikel berada dalam larutan padat dengan goethite. Pada zona limonit kandungan Fe nya cukup tinggi berkisar antara 40 -50% (Kusuma G. D., 2012).

karakterisasi Aqua Regia Menggunakan SSA

Pada penelitian ini untuk menentukan kandungan awal dari bijih nikel dilakukan destruksi menggunakan larutan aqua regia dan kemudian di karakterisasi menggunakan SSA untuk mengetahui kandungan awal sampel. Larutan aqua regia yang dibuat dengan mencampurkan 10gram bijih nikel kedalam larutan aqua regia 100ml yang telah dibuat dengan perbandingan 3:1 HCL dan HNO₃ pekat kedalam labu reaksi dan didiamkan selama 16 jam. Kemudian di panas kan menggunakan hot plate selama 2 jam pada suhu 130°C. Lalu dilakukan filtrat dan diencerkan dengan HNO₃ 0,5 molar sampai 100ml. Kemudian hasil filtrat di karakterisasi menggunakan SSA. Adapun hasil uji aqua regia yang didapatkan dari karakterisasi SSA yaitu sebesar 50.9167ppm.

Hasil Karakterisasi SSA Dengan Variasi Waktu Pelindian

Pada proses Pelindian nikel terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil dari persentase nikel, salah satu yang mempengaruhi yaitu Waktu Pelindian. Maka dari itu proses pelindian nikel ini mempelajari dengan melakukan variasi waktu yang ditentukan yaitu 60 menit dan 90 menit. Hasil penelitian yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 4.1 dibawah ini



Gambar 4.1 Variasi Waktu Pelindian

Pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa pada variasi waktu pelindian terlihat bahwasannya terjadi penurunan pada persentase nikel yang dihasilkan dengan seiring bertambahnya waktu pelindian. Perolehan persentase nikel tertinggi terdapat pada waktu 60 menit dan perolehan persentase nikel terendah didapatkan pada waktu 90 menit. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini berbeda dengan teori yang seharusnya semakin lama proses pelindian yang dilakukan maka akan meningkat presentase nikel yang dihasilkan. Hal ini dikarnakan proses kontak asam dan padatan akan semakin terus terjadi (Kusuma G. D., 2012).

Pada penelitian yang dilakukan (Hidayat, Yulianti, & Bahtiar, 2021) menunjukkan persentase nikel yang dihasilkan mengalami penurunan pada waktu operasi tertinggi yaitu 6 jam, yang seharusnya makin bertambah waktu operasi maka semakin meningkat persentase nikel yang didapatkan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh frekuensi tumbukan yang terjadi kurang maksimal, sehingga mengakibatkan tidak semua kandungan Ni larut dengan asam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah Pada variasi waktu pelindian bahwasannya terjadi penurunan persentase nikel yang didapatkan. Perolehan persentasi nikel tertinggi didapatkan pada waktu 60 menit yakni 37.72% dan perolehan persentasi nikel terendah didapatkan pada waktu 90 menit yakni 36.17%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh frekuensi tumbukan yang terjadi kurang maksimal, sehingga mengakibatkan tidak semua kandungan Ni larut dengan asam.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, H. S., Bendiyasa, I. M., Petrus, H. T., Mufakhir, F. R., & Astuti, W. (2018). Pelindian Nikel dari Bijih Limonite low grade Pomala Menggunakan Pelarut Asam Asetat.
- Guanghui, L., Qun, Z., Zhongping, Z., Jun, L., Mingjun, R., Zhiwei, p., & Tao, J. (2018). Selective Leaching of Nickel and Cobalt from Limonitic Laterite Using Phosphoric Acid : an Alternative for Value-added Processing of Laterite.
- Hanif, A. F. (2020). Studi Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat Dan Persen Solid Terhadap Ekstraksi Nikel Pada Pelindian Bijih Nikel Laterit. *Universitas Teknologi Sumbawa*.
- Hidayat, S., Yulianti, S., & Bahtiar, S. (2021). Analisis Selektivitas Pelindian Nikel Berbasis Bijih Nikel Laterit Menggunakan Asam Sulfat dan Asam Fosfat. *J, Pijar MIPA*.
- Kusuma, G. D. (2012). *Pengaruh Reduksi Roasting dan konsentrasi Leaching Asam* . Skripsi, Universitas Indonesia.
- Petrus, Wanta, k., Setiawan, H., Perdana, I., & Astuti, w. (2017). Pengaruh densitas pulp dan ukuran Partikel pada bioleaching tiak langsung nikel laterit Pomala Menggunakan Asam Sitrat

- Suhaimi, L., & Indrawati, E. (2022). Pelindian Nikel Laterit Low-Grade Pomala Menggunakan Asam Organik dan Asam Inorganik Pada Kondisi Atmosfir. *Jurnal Teknik dan Sains Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral Universitas Teknologi Sumbawa*.
- Wahyuadi, J., & Adiyanto, N. (2016). Pengaruh Waktu Pemanggangan Dalam Proses pirometalurgi Dengan Menggunakan Batubara sebagai Reduktor Terhadap Peningkatan Hasil Ekstraksi Ni dari Batuan Saprolit. *fakultas Teknik : Universitas Indonesia*.