

Analisa Pengaruh Ukuran Partikel *Ore* terhadap Persen *Recovery* Nikel Laterit dengan Pelarut Asam Sitrat

Muh. Aziz Albar J.-1^{a*}, Irhamni Nuhardin-2^b, Ardiansah-3^a

^aTeknik Kimia Mineral, Politeknik Industri Logam Morowali,

^b Mesin Otomotif, Akademi Teknologi Industri Dewantara Palopo,
Jalan Trans Sulawesi, Desa Labota, Kec. Bahodopi, Kab. Morowali, Indonesia
Jalan K.H. Ahmad Razak 2 No. 7, Kota Palopo, Indonesia

*Email : aziz.albar.j@gmail.com, irhamni.in@gmail.com ardiansah@pilm.ac.id

Abstrak

Nikel merupakan hasil tambang yang digunakan dalam berbagai industri kimia. Salah satu mineral logam yang memiliki manfaat dan nilai jual yang tinggi adalah nikel. Pada umumnya nikel terbagi menjadi dua jenis yaitu nikel sulfida dan nikel laterit. Pemanfaatan nikel laterit sebagai bahan baku produksi nikel harus dilakukan. Salah satu cara memanfaatkan nikel yang terdapat di wilayah Indonesia agar mempunyai nilai ekonomis yang tinggi maka dilakukan pengolahan mineral dengan proses *leaching*. Proses *leaching* dilakukan menggunakan pelarut asam sitrat. Penggunaan asam sitrat pada penelitian ini karena dinilai lebih ramah lingkungan dan kurangnya penggunaan asam sitrat sebagai pelarut pada proses *leaching*. Terdapat beberapa konsentrasi asam sitrat yang digunakan, yaitu 0,5 M, 1 M, dan 2 M dengan perbandingan 1:5, adapun ukuran partikel yang digunakan yaitu 100 *mesh*, 150 *mesh*, dan 200 *mesh* dengan suhu 80°C selama 1 jam. Kadar nikel dalam *ore* sebelum diberi perlakuan sebesar 1,67%. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui ukuran partikel sampel *ore* terhadap persen *recovery* nikel laterit pada proses *leaching*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada ukuran partikel 200 *mesh* yaitu didapatkan persen *recovery* nikel sebesar 78.29% dan persen *recovery* nikel ukuran partikel 100 *mesh* yaitu sebesar 74.45%.

Kata Kunci : *Leaching, Nikel, Recovery Nikel, X-Ray Fluorescence*

1. Latar Belakang

Nikel merupakan logam yang strategis sering digunakan untuk baja tahan karat dan campuran logam tanpa besi dengan kekuatan impak yang tinggi, ketahanan terhadap korosi dan sifat lainnya yang diinginkan seperti sifat termal, listrik dan magnetik[1], [2]. Rendahnya kadar nikel dalam biji nikel laterit menjadi kendala dalam produksi nikel[3]. Berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan persen *recovery* dalam ekstraksi nikel[4], [5], [6]. Pengolahan bijih nikel laterit perlu didukung dengan teknologi yang baik agar memberikan hasil yang maksimal, hasil

penelitian yang telah banyak dilakukan menunjukkan bahwa mineral jenis ini lebih cocok dikelola dengan proses ekstraksi[7], [8], [9].

Recovery nikel merupakan banyaknya nikel yang berhasil didapatkan pada proses *leaching*[10], [11]. Biji nikel (*ore*) telah mengalami proses *leaching, milling* dan *classification* kemudian melalui proses *leaching* yang merupakan proses pelarutan nikel yang menggunakan larutan asam [12].

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutannya terhadap dua cairan yang berbeda dan tidak saling larut[13], [14].

Proses ekstraksi dapat berlangsung secara cair-cair maupun padat-cair[15]. Ekstraksi padat cair atau *leaching* adalah proses pemisahan cairan dari padatan dengan menggunakan cairan sebagai bahan pelarutnya. Dengan demikian untuk permasalahan tersebut maka dilakukan proses *leaching*[16]

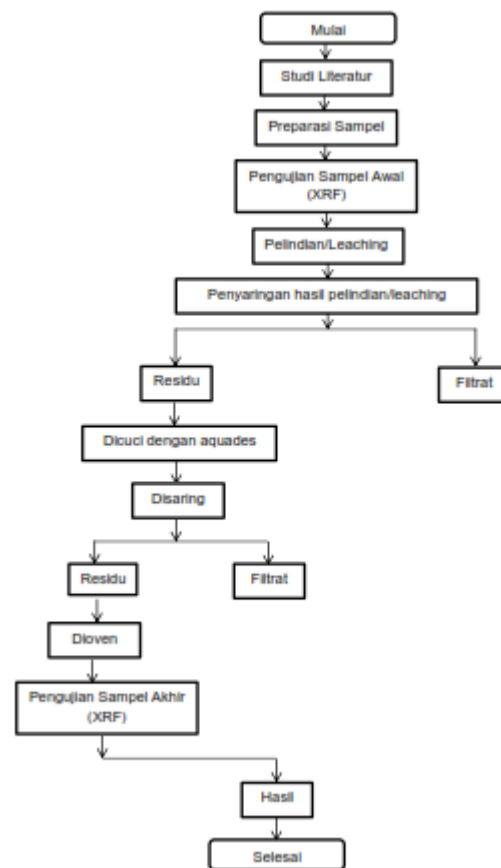
2. Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan melakukan proses *leaching* dengan perlakuan variasi ukuran butir agar dapat diketahui pengaruh terhadap proses leaching dalam persen *recovery* nikel laterit.

Pada sampel biji nikel laterit dilakukan pengecilan dengan menggunakan alat *ball mill* dan *sieve sieker* dengan ukuran 100 mesh, 150 mesh dan 200 mesh kemudian dilakukan pengeringan pada suhu 150°C selama 3 jam. Pengujian awal dilakukan menggunakan alat XRF dengan menghasilkan 1.67% unsur dalam sampel yang digunakan. Pad larutan yang akan digunakan dibuat dengan konsentrasi 0,5 M, 1 M dan 2 M sebagai larutan untuk ekstraksi.

Proses ini dilakukan dengan kondensor labu leher lima dengan kapasitas 1 liter serta *magnetic stirer* digunakan untuk pengadukan pada saat pemanasan. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan suhu 80°C dan diaduk dengan kecepatan 200 rpm.

Sampel biji nikel laterit yang telah dipreparasi dan ditimbang sesuai dengan kebutuhan dimasukkan kedalam labu leher lima. Proses pendidihan dilakukan selama 60 menit, kemudian hasil *leaching* disaring. Pengujian sampel dilakukan setelah preparasi sampel untuk mengetahui mineral ataupun unsur yang terdapat di dalam biji nikel menggunakan alat XFR unsur yang di ekstrak dilakukan proses *leaching*. Hasil yang diperoleh residu dan filtrat untuk dilakukan pengujian sampel.



Gambar 1 Diagram Alir

3. Hasil dan Pembahasan

Sebelum sampel diekstraksi dilakukan pengujian tahap awal untuk mengetahui kandungan bijih nikel laterit. Karakteristik sampel bijih nikel laterit dianalisis menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Hasil uji bijih nikel laterit sebagai berikut:

Tabel 1. Komposisi Bijih Nikel Laterit

No.	Unsur	Presentase (%)
1	Ni	1.67
2	Fe ₂ O ₃	44.69
3	SiO ₂	35.75
4	Co	0.12
5	Al ₂ O ₃	1.87
6	CaO	0.51
7	TiO ₂	0.04
8	Cr ₂ O ₃	1.48
9	MnO	0.62
10	Na ₂ O	<0.001

Berdasarkan Tabel 1 kandungan Fe dan Si lebih besar dibandingkan Ni dan unsur lainnya. Secara umum nikel terbagi

menjadi dua jenis yaitu limonit dan saproilit. Bijih limonit terdapat pada lapisan yang dangkal sedangkan saproilit pada lapisan yang lebih dalam. Kadar nikel dalam bijih jenis saproilit lebih tinggi dibandingkan bijih nikel limonit. Bijih nikel saproilit biasanya diatas 1.6% (bisa hingga 2.5%) sedangkan kadar nikel dalam limonit. Sehingga dapat dikatakan bahwa bijih nikel ini termasuk jenis limonit [17], [18], [19].

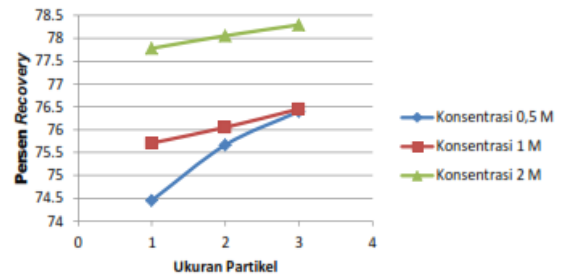
Hasil dari ekstraksi dengan variasi ukuran maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Uji XRF setelah Ekstraksi

Ukuran Partikel (Mesh)	Konsentrasi (M)	Persentase (%)
100	0.5	0.81
	1	0.86
	2	0.88
150	0.5	0.98
	1	0.99
	2	0.94
200	0.5	1.13
	1	1.05
	2	1.73

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa persentase kadar nikel tertinggi terdapat pada ukuran partikel 200 mesh dengan konsentrasi 2 M diperoleh persentase sebesar 1,73%. Sedangkan untuk kadar nikel terendah terdapat pada ukuran partikel 100 mesh dengan persentase kadar Ni sebesar 0.81%. semakin kecil ukuran partikel maka semakin tinggi persen *recovery* nikel yang dihasilkan.

Data hasil uji XRF digunakan untuk mencari persen *recovery* nikel laterit. Ukuran partikel merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi persen *recovery* pada proses *leaching*. Ukuran partikel yang digunakan adalah 100 mesh, 150 mesh dan 200 mesh. Dari hasil perhitungan maka diperoleh grafik sebagai berikut:



Gambar 2 Grafik Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Persen *Recovery*

Hasil analisa XFR dilakukan perhitungan maka diperoleh hasil tertinggi sebesar 78.29% pada ukuran 200 mesh dan hasil terendah sebesar 74.45% dengan ukuran 100 mesh. Pada grafik dapat dilihat bahwa semakin kecil ukuran partikel maka persentase *recovery* yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini berarti terdapat banyak area permukaan yang terkena pelarut pada saat proses *leaching*. Dengan luas permukaan yang lebih besar, interaksi antara partikel dan pelarut menjadi meningkat sehingga meningkatkan persen dari *recovery* nikel [20].

4. Kesimpulan

Pengaruh ukuran partikel pada proses *leaching* berbanding lurus, dimana semakin kecil ukuran partikel semakin tinggi persen *recovery* dalam nikel yang dihasilkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa persentase *recovery* nikel yang baik berada pada ukuran 200 mesh dengan hasil *recovery* nikel 78.29%. Hasil terendah pada ukuran 100 mesh dengan hasil *recovery* sebesar 74.45%.

Daftar Pustaka

- [1] F. Firdiyono, "Perilaku pelarutan logam nikel dan besi dari bijih nikel kadar rendah Sulawesi Tenggara," *J. Metal.*, vol. 29, no. 2, pp. 139–144, 2014, doi: <https://doi.org/10.14203/metalurgi.v29i2.285>.
- [2] A. Y. Nurfaidah, D. P. Lestari, R. T. Azzahra, and D. R. Suminar, "Pengaruh Suhu dan Konsentrasi

- Terhadap Proses Pemisahan Nikel dari Logam Pengotor Menggunakan Metode Leaching,” *Fluida*, vol. 13, no. 2, pp. 81–92, 2020, doi: <https://doi.org/10.35313/fluida.v13i2.2388>.
- [3] M. S. Zainuddin, E. S. Gawing, and F. Ramadhan, “Analisis Komparatif Jalur Hidrometalurgi dan Pirometalurgi dalam Ekstraksi Bijih Nikel Laterit untuk Bahan Baku Baterai Kendaraan Listrik,” *J. Penelit. Ilm. Multidisipliner*, vol. 2, no. 04, pp. 2484–2499, 2026.
- [4] M. Ismatulloh, “Perbandingan Ekstraksi Nikel Non-Sulfida Dengan Teknik Sulfidasi Dalam Upaya Peningkatan Ekstraksi Nikel Pada Crude,” *J. PEP Bandung*, vol. 2, no. 2, pp. 47–59, 2025, doi: <https://doi.org/10.65706/gm.v2i2.21>.
- [5] D. Ahmado, M. R. Umar, and D. Priosambodo, “Analisis Kadar Nikel dan Besi pada Sedimen Perairan Pesisir Desa Fatufia, Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah,” *BIOMA J. Biol. MAKASSAR*, vol. 9, no. 1, pp. 119–127, 2024, doi: <https://doi.org/10.20956/bioma.v9i1.32209>.
- [6] M. A. Syahputra and I. Marzuki, “PENGARUH Preparasi Sampel Terhadap Hasil Analisis Kadar Nikel Menggunakan Ed-Xrf Epsilon 4,” *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 7, no. 1, pp. 804–815, 2025, doi: <https://doi.org/10.56670/jsrd.v7i1.936>.
- [7] F. Y. P. Tyassena, Y. Sari, and A. A. I. S. Yusuf, “Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap% Recovery Pada Proses Leaching Bijih Nikel Laterit Asal Pulau Kabaena Sulawesi Tenggara,” in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)*, 2022, pp. 151–154.
- [8] A. N. Majalis, N. Wicaksono, Y. Novitasari, N. Permatasari, and R. Pratiwi, “Pengolahan kromium (vi) pada air limbah pertambangan bijih nikel menggunakan besi (ii) yang diperoleh dari slag nikel,” *J. Teknol. Miner. dan Batubara*, vol. 18, no. 3, pp. 177–191, 2022, doi: <https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol18.No3.2022.1314>.
- [9] S. Bakri, A. Nurwaskito, and A. A. Basmuddin, “Optimalisasi Pemanfaatan Bijih Nikel Berkadar Rendah Menggunakan Metode Blending Pada PT Aneka Jasa Sorowako Kabupaten Luwu Timur,” *J. Min. Insight*, vol. 3, no. 4, pp. 114–119, 2025, doi: <https://doi.org/10.58227/jmi.v3i4.309>.
- [10] Y. Yuliusman, “Recovery Logam Nikel Dari Spent Katalis Nio/al₂o₃ Dengan Teknologi Leaching Menggunakan Amonia-amonium Karbonat,” *Indones. J. Math. Nat. Sci.*, vol. 39, no. 2, pp. 143–149, 2016, doi: <https://doi.org/10.15294/ijmns.v39i2.9292>.
- [11] W. P. Sahputra, B. A. Badia, M. I. Putra, F. C. Putra, and A. A. Aji, “Rekayasa Proses Ekstraksi dan Pengelolaan Biji Nikel: Teknologi, Tantangan, dan Prospek Masa Depan,” *J. Multidisipliner Kapalamada*, vol. 4, no. 02, pp. 243–255, 2025, doi: <https://doi.org/10.62668/kapalamada.v4i02.1546>.
- [12] G. Prameswara, I. Trisnawati, P. Mulyono, A. Prasetya, and H. T. B. M. Petrus, “Leaching Behaviour and Kinetic of Light and Heavy Rare Earth Elements (REE) from Zircon Tailings in Indonesia: Prameswara, Trisnawati, Mulyono, Prasetya, and Petrus,” *Jom*, vol. 73, no. 4, pp. 988–998, 2021.
- [13] Z. Ginting, L. Nurhakim, and L. Hakim, “Produksi minyak alpukat dari daging buah alpukat Gayo dengan metode ekstraksi

- menggunakan pelarut n-heksan untuk aplikasi dalam sabun mandi herbal,” *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 9, no. 1, pp. 67–76, 2020, doi: <https://doi.org/10.29103/jtku.v9i1.3072>.
- [14] N. Rahmawati and T. D. Kurniawan, “Mutu Fisik Dan Penerimaan Volunter Sediaan Krim Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa* L.) Sebagai Penyembuh Bisul,” 2019, *Akademi Farmasi Putera Indonesia Malang*.
- [15] N. Afandy, E. Anshari, W. Yudha, and I. Ido, “Perancangan Pit Limit Penambangan Bijih Nikel Pada Pit Wanggudu Blok Tapunopaka Pt Antam Tbk Ubpn Konawe Utara,” *J. Ris. Teknol. Pertamb.*, vol. 5, no. 2, pp. 27–35, 2025.
- [16] N. K. Siregar, “Ekstraksi nikel laterit soroako menggunakan asam sulfat,” 2017.
- [17] P. Prasetyo, “Sumber daya mineral di Indonesia khususnya bijih nikel laterit dan masalah pengolahannya sehubungan dengan UU Minerba 2009,” *Pros. Semnastek*, 2016.
- [18] M. Alfian, “Studi Pengaruh Fraksi Ukuran Butir Terhadap Kadar Bijih Nikel Laterit Zona Limonit Dan Saprolit Di Bukit X Pt Vale Indonesia Tbk= Study Of The Effect Of Grain Size Fraction On Limonite And Saprolite Zone Laterite Nickel Ore Grade At X Hill Pt Vale Indonesia Tbk,” 2023, *Universitas Hasanuddin*.
- [19] M. Yefta, “Studi Pengaruh Pemanggangan Bijih Terhadap Tingkat Pelindian Nikel, Kobalt, dan Besi dari Bijih Limonit Menggunakan Asam Klorida dan Asam Nitrat= The Effects of Pre-Heating on The Atmospheric Hydrochloric and Nitric Acid Leaching of Nickel, Cobalt, and Iron From Limonitic Ore,” 2023, *Universitas Hasanuddin*.
- [20] D. K. Wibisono, “Ekstraksi ni, fe, co dan mn dari bijih laterit Melalui pelindian menggunakan asam nitrat,” 2017, *Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah*.