

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

Muh. Azis Albar J.-1<sup>a\*</sup>, Irhamni Nuhardin-2<sup>b</sup>, Ardiansah-3<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Teknik Kimia Mineral, Politeknik Industri Logam Morowali,

<sup>b</sup> 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](mailto:aziz.albar.j@gmail.com)

---

## 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 :** *nikel, X-ray fluorescence, leaching, recovery nikel*

---

## 1. Latar Belakang

Nikel merupakan logam yang strategis sering digunakan untuk baja tahan karat dan camouran logam tanpa besi dengan kekuatan impak yang tinggi, ketahanan terhadap korosi dan sifat lainnya yang diinginkan seperti sifat termal, listrik dan magnetik[1]. Rendahnya kadar nikel dalam biji nikel laterit menjadi kendala dalam produksi nikel. Berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan persen *recovery* dalam ekstraksi nikel. 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 lebihh cocok dikelola dengan proses ekstraksi[2].

*Recovery* nikel merupakan banyaknya nikel yang berhasil didapatkan pada proses *leaching*. Biji nikel (*ore*) telah mengalami proses *leaching, milling* dan *classification* kemudian melalui proses *leaching* yang merupakan proses pelarutan nikel yang menggunakan larutan asam [3].

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutannya terhadap dua cairan yang berbeda dan tidak saling larut. Proses ekstraksi dapat berlangsung secara cair-cair

maupun padat-cair. 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* [4].

Bijih atau *ore* merupakan batu hasil galian dari tambang yang berbahan mineral yang bernilai tinggi. Pada kandungan *ore* terdapat mineral yang penting berupa logam dan non logam seperti nikel. Mineral merupakan kekayaan alam yang banyak dimanfaatkan dalam industri kimia adalah nikel. Nikel mempunyai beberapa karakteristik yang dapat diaplikasikan dalam industri, seperti tahan terhadap korosi dan oksidasi[4].

Kegunaan nikel dapat digolongkan menjadi 4 kategori yaitu produksi *nickel steel* (46), *non ferrous alloys/superalloys* (34%), *electroplating* (14%) dan kegunaan lain seperti koin, baterai, katalis dan lainnya (6%). Nikel dapat ditemukan dalam bentuk nikel sulfida dan nikel laterit. Meskipun total cadangan nikel dunia dalam bentuk laterit jauh lebih banyak dibandingkan dengan bijih nikel jenis sulfida, cadangan jenis laterit masih menjadi bahan baku utama dalam proses ekstraksi nikel di dunia[7].

Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan jeruk-jerukan. Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik dan alami, selain digunakan sebagai penambah rasa sebagai masam pada makanan dan minuman ringan. Pada biokimia, asam sitrat dikenal sebagai senyawa antara dalam siklus asam sitrat yang terjadi didalam mitokondria yang penting dalam makhluk hidup. Zat ini dapat digunakan sebagai zat pembersih yang ramah lingkungan dan sebagai antioksidan [8].

*X-Ray Fluorescence* (XRF) adalah suatu alat *x-ray* yang digunakan untuk analisis batuan, mineral, sedimen dan cairan. XRF bekerja pada panjang gelombang dispersif spektrokopi yang memiliki prinsip mirip dengan *microprobe* elektron[4].

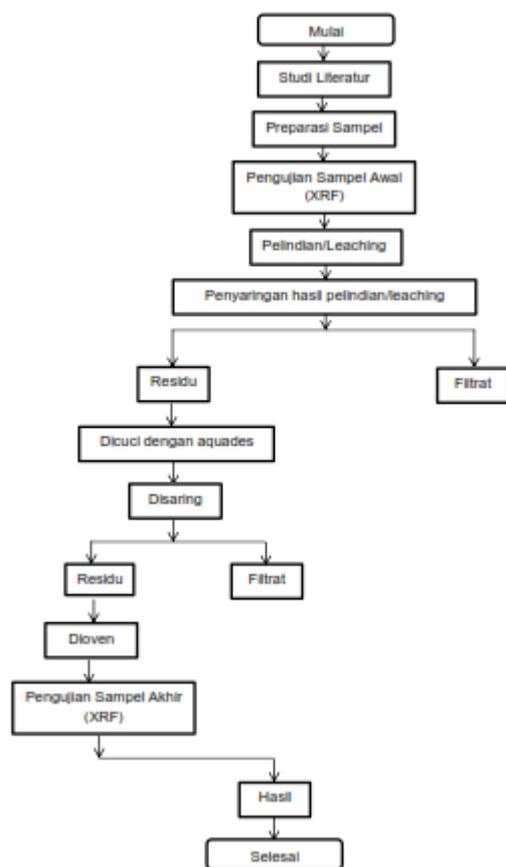
## 2. Metodologi

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 tahap preparasi ada beberapa bahan yang harus disiapkan antara lain asam sitrat 0,5M, 1 M dan 2 M, aquades dan *ore*. 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 di gunakan. 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 dan larutan asam sitrat dengan konsentrasi 0,5 M, 1 M dan 2 M.

Pengujian sampel dilakukan setelah preparasi sampel untuk mengetahui mineral ataupun unsur yang terdapat di dalam bijih dengan alat XRF. Sampel bijih 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. Berikut diagram alir pada penelitian ini.



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)* untuk mengetahui karakteristik yang terkandung didalam *ore* yang digunakan. Hasil uji bijih nikel laterit sebagai berikut:

Tabel 1. Komposisi Bijih Nikel Laterit

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

Berdasarkan Tabel 1 kandungan Fe sebesar 46.69% dan Si sebesar 35.75% lebih besar dibandingkan Ni dan unsur lainnya. Ni memiliki kandungan konsentrasi sebesar 1.67% sehingga bijih nikel di golongan jenis limonit. Secara umum nikel terbagi menjadi dua jenis yaitu limonit dan saproility. Bijih limonit terdapat pada lapisan yang dangkal sedangkan saprolit pada lapisan yang lebih dalam. Kadar nikel dalam bijih jenis saprolit lebih tinggi dibandingkan bijih nikel limonit. Bijih nikel saprolit biasanya diatas 1.6% (bisa hingga 2.5%) sedangkan kadar nikel dalam limonit berkisar antara 1% sampai 1.6%, sehingga dapat dikatakan bahwa bijih nikel ini termasuk jenis limonit. Bijih nikel limonit kaya akan oksida Fe dan mengandung Mg. sedangkan bijih saprolit kaya akan Fe dan Si [5].

Hasil dari ekstraksi dengan variasi ukuran didapatkan hasil yang diujikan sebagai berikut:

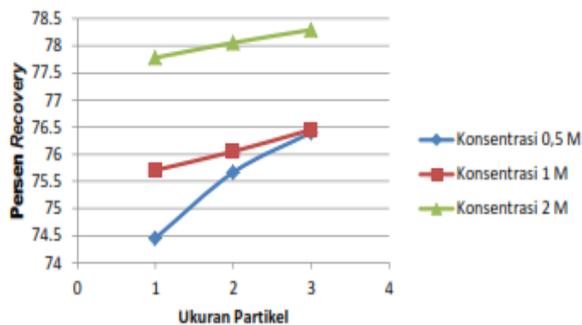
Tabel 2 Data Hasil Uji XRF setelah Ekstraksi

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*

Dari grafik yang ditampilkan diatas diperoleh persen *recovery* pada proses *leaching* bijih nikel laterit. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan larutan asam sitrat ( $C_6H_8O_7$ ). Hasil analisa XFR dapat dilihat bahwa kadar nikel didalam sampel yang sudah diekstraksi menggunakan asam sitrat 0.5 M dengan ukuran 100 mesh diperoleh *recovery* sebanyak 74.45%. untuk konsentrasi 1 M dengan ukuran 100 mesh diperoleh *recovery* sebanyak 75.70%. Konsentrasi 2M dengan ukuran 200 mesh diperoleh persen *recovery* sebanyak 78.29%.

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. Semakin kecil ukuran partikel maka semakin luas permukaan partikel yang dapat melakukan kontak

dengan pelarut semakin besar sehingga proses difusi dapat berjalan lebih cepat dan nukel yang terekstraksi semakin banyak [6].

#### 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%.

#### Pustaka

- [1] Solihin dan Firdiyono, F., Perilaku Pelarutan Logam Nikel dan Besi dari Bijih Nikel Kadar Rendah Sulawesi Tenggara, *Makalah Metalurgi*, 29.2, pp 139-144. 2014
- [2] Tyassena, F. Y. P., Sari, Y., & Yusuf, A. A. I. S.. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap %Recovery Pada Proses Leaching Bijih Nikel Laterit Asal Pulau Kabaena Sulawesi Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)*, 1(1), 151–154. 2022.
- [3] Prameswara, G., Trisnawati, I., P., Prasetya, A., Petrus, H.T.B., Leaching behavior and Kinetic of Light and Heavy Rare Earth Elements (REE) FroZircon Tailings in Indonesia. *Jom*,73 (4), 988-998., 2021
- [4] Siregar, N. K. Ekstraksi Nikel Laterit Sorowako Menggunakan Asam Sulfat. *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta*. 2017
- [5] Prasetyo, P., Sumber Daya Mineral Di Indonesia Khususnya Bijih Nikel Laterit dan Masakah Pengolahannya Sehubungan dengan UU MINERBA 2009. *Prosiding SEMNASTEK Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Jakarta*. pp 1-10. 2016.
- [6] Wibisono, D.K., Ekstraksi Ni, Fe, Co, dan Mn dari Bijih Laterit Melalui

Pelindian Menggunakan Asam Nitrat.  
Universitas Islam Negeri Syarif  
Hidayatullah, Jakarta, 2017.

- [7] Kuck, P.H., Mineral Commodity Summaries., “Nikel” U.S. Geological Survey, 2012
- [8] Ovelando, Redho., Mutiara, Alysia, Nabila., Azhary, H.S., Fermentasi Buah Markisa (*Passiflora*) menjadi asam sitrat. Teknik Kimia, Universitas Sriwijaya. Palembang. 2020.