



## STUDI UKURAN FRAKSI PARTIKEL TERHADAP KADAR NIKEL DAN KANDUNGAN AIR PADA BIJIH NIKEL LATERIT

Suriyanto Bakri<sup>a,\*</sup>, Muhammad Fabio Ardana<sup>a</sup>, Muhammad Idris Juradi<sup>a</sup>, Sitti Ratmi Nurhawaisyah<sup>a</sup>, Mundiana Arifin<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Jl Urip Sumoharjo KM. 5, Makassar, Indonesia

\*Email: Suriyanto.bakri@umi.ac.id

Masuk Tanggal : 2 Nopember, revisi tanggal: 29 Nopember, diterima untuk diterbitkan tanggal : 12 Desember 2022

### Abstrak

PT Vale Indonesia Tbk. melakukan penambangan dan pengolahan bijih nikel laterit di daerah Sorowako Sulawesi Selatan. Bijih nikel laterit yang ditambang dan diolah lebih lanjut umumnya bijih nikel pada zona saprolit yang memiliki kadar Ni yang memenuhi *Cut Off Grade* (COG) tertentu. Ukuran fraksi partikel pada zona saprolit cukup beragam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kadar Ni dan H<sub>2</sub>O pada bijih nikel berdasarkan ukuran fraksi partikel zona saprolit pada blok barat area pertambangan PT Vale Indonesia Tbk. Secara umum metode penelitian yang digunakan adalah metode sampling. Pengambilan sampel pada *dryer kiln product* (DKP), kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk dipreparasi dan dianalisis kadarnya dengan menggunakan alat *x-ray fluorescence* (XRF) dan data-data yang dihasilkan dianalisis sehingga didapatkan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran fraksi partikel sangat mempengaruhi kandungan Ni dan H<sub>2</sub>O pada bijih nikel laterit zona saprolit. Ukuran fraksi partikel berbanding lurus dengan kadar Ni yang diperoleh, semakin kecil ukuran fraksi partikel maka semakin besar kadar Ni yang diperoleh. Semakin kecil ukuran fraksi partikel maka semakin besar kandungan H<sub>2</sub>O yang diperoleh.

**Kata Kunci:** Fraksi ukuran partikel, Kadar Ni, Kandungan H<sub>2</sub>O, Nikel laterit.

### Abstract

PT Vale Indonesia Tbk is mining and processing nickel laterite ore in the Soroako area, South Sulawesi. Laterite nickel ore which is mined and further processed is generally nickel ore in the saprolite zone which has Ni content that meets certain *Cut Off Grade* (COG). The size of the particle fraction in the saprolite zone is quite diverse. This study aims to determine the levels of Ni and H<sub>2</sub>O in nickel ore based on the particle size fraction of the saprolite zone in the west block of the mining area of PT Vale Indonesia Tbk. In general, the research method used is the sampling method through the sampling method on the *Dryer Kiln Product* (DKP), then the sample is taken to the laboratory to be prepared and analyzed for levels using *X-Ray Fluorescence* (XRF) and the resulting data are analyzed to obtain conclusion. The results showed that the size of the particle fraction greatly affects the content of Ni and H<sub>2</sub>O in the laterite nickel ore of the saprolite zone. The size of the particle fraction is directly proportional to the obtained Ni content, the smaller the particle fraction size, the greater the Ni content obtained. The smaller the size of the particle fraction, the greater the H<sub>2</sub>O content obtained.

**Keywords:** Particle size fraction, Ni content, H<sub>2</sub>O content, Nickel laterite.

## 1. PENDAHULUAN

Daerah penghasil nikel laterit di Indonesia cukup banyak. Sebagian besar lokasinya berada di wilayah Indonesia Timur. Salah satunya adalah Sorowako (Sulawesi Selatan),

penambangan dan pengolahan bijih nikel laterit dilakukan oleh PT Vale Indonesia. PT Vale Indonesia Tbk memiliki 2 daerah penambangan yang dibagi atas dua tipe geologi yang berbeda yaitu blok timur dan blok barat. Blok timur rata-rata mengandung 1,8% nikel dengan kadar silika

rendah dan blok barat rata-rata mengandung 2,1% nikel dengan kadar silika yang tinggi [1]–[3].

Kadar Ni pada bijih nikel laterit sangat dipengaruhi oleh kandungan H<sub>2</sub>O [4], [5]. Kandungan air pada zona limonit lebih sedikit dibandingkan dengan kandungan air yang terkandung di zona saprolit, artinya kadar nikel pada zona saprolit harusnya lebih besar daripada kadar nikel di zona limonit. Di lain sisi di zona saprolit memiliki ukuran fraksi partikel lebih besar dibandingkan di zona limonit. Supriyatna dkk menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara ukuran butir dengan kadar Ni. Semakin halus ukuran butir akan semakin tinggi kadar nikel dan sebaliknya, semakin kasar ukuran butir akan semakin rendah kadar nikelnya [6]–[8].

Bijih nikel laterit yang ditambang dan diolah lebih lanjut umumnya bijih nikel pada zona saprolit yang memiliki kadar Ni yang memenuhi *Cut Off Grade* (COG) tertentu. Ukuran fraksi partikel pada zona saprolit cukup beragam. Ukuran fraksi partikel mempengaruhi kandungan mineral pada bijih, termasuk kandungan Ni dan H<sub>2</sub>O. Oleh karena itu perlunya mengetahui ukuran fraksi partikel pada bijih agar bisa mempermudah proses preparasi untuk tahap pengolahan selanjutnya.

Berdasarkan hal di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kadar Ni dan H<sub>2</sub>O pada bijih nikel berdasarkan ukuran fraksi partikel zona saprolit pada blok barat area pertambangan PT Vale Indonesia Tbk.

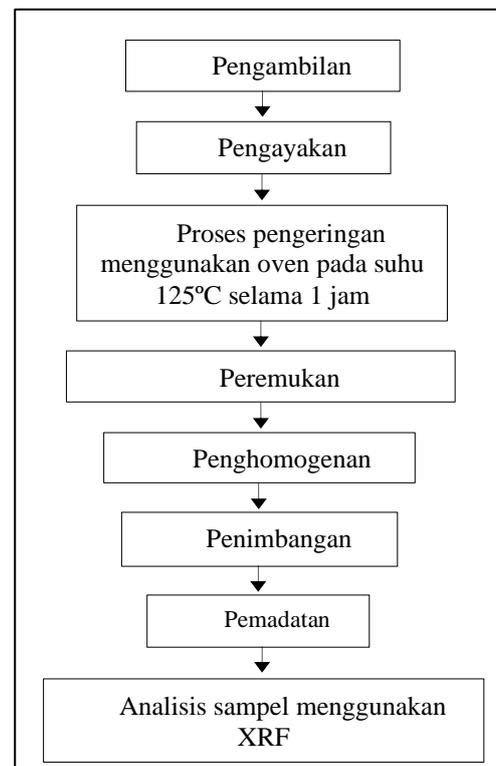
## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Secara umum metode penelitian yang digunakan adalah metode *sampling* melalui metode pengambilan sampel pada *Dryer Kiln Product* (DKP), kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk dipreparasi dan dianalisis kadarnya dengan menggunakan alat *X-Ray Fluorescence* (XRF). XRF yang digunakan merk panalytical dengan energi penyinaran kV, mA: 50,70 selama 100 detik. Data-data yang dihasilkan dianalisis sehingga didapatkan kesimpulan.

Proses pengambilan sampel diawali dengan *land clearing*, pertama dilakukan yaitu pembersihan tanaman dengan menggunakan *bulldozer*, kemudian dilakukan proses pengupasan lapisan tanah atau *over burden* yaitu tanah dengan lapisan nikel rendah, kemudian *ore mining* atau penambangan bijih yaitu pengambilan lapisan tanah yang mengandung nikel dengan kadar yang ekonomis (dominannya zona saprolit), kemudian dilakukan *screening* atau pengayakan menggunakan *stationary*

*grizzlies*. Pengayakan dilakukan untuk memperoleh ukuran fraksi partikel sesuai ukuran yang diinginkan pabrik. Bijih dipisahkan antara ukuran fraksi -152,4 mm dan +152,4 mm. Pemisahan ukuran fraksi bijih dilakukan di *screening station product* (SSP),

Material hasil penyaringan kemudian dikumpulkan dan dikirim ke tempat penampungan bijih basah (*wet ore stockpile*) dilakukan pengeringan dengan tujuan mengurangi kadar air dalam bijih basah yang semula berkisar 30-33% menjadi 20%. Hal ini dilakukan agar bijih tidak terlalu basah atau terlalu kering. Sebanyak 3 bagian sampel dari DKP dengan berat masing-masing 10 kg dijadikan sampel percobaan untuk analisis kadar Ni dan kandungan airnya. Preparasi sampel dilakukan sebelum dilakukan analisis kadar dan kandungan air. Desain percobaan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain percobaan

Ketiga bagian sampel diayak dengan *sieve shaker* untuk mendapatkan ukuran fraksi partikel +12,7; -12,7, +6,35; -6,35, +2; -2, +0,149; dan -0,149 mm, Gambar 2.



Gambar 2. Sampel hasil pengayakan

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Ayak

Hasil ayakan dari ketiga sampel dapat dilihat berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 1-3 berikut.

Tabel 1. Analisis ayak sampel 1

No	Ukuran Fraksi (mm)	Berat Sampel (Kg)	Persentase Berat (%)
1	+12,7	0,95	9,50
2	-12,7 +6,35	1,65	16,50
3	-6,35 +2	3,72	37,20
4	-2 +0,15	0,56	35,60
5	-0,15	0,12	1,20
Total		10	100

Tabel 2. Analisis ayak sampel 2

No	Ukuran Fraksi (mm)	Berat Sampel (Kg)	Persentase Berat (%)
1	+12,7	0,98	09,80
2	-12,7 +6,35	1,34	13,40
3	-6,35 +2	3,83	38,30
4	-2 +0,15	3,68	36,80
5	-0,15	0,17	1,70
Total		10	100

Tabel 3. Analisis ayak sampel 3

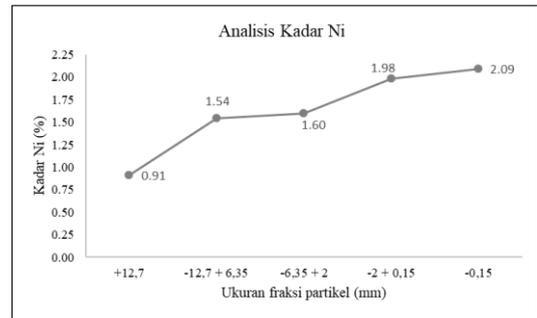
No	Ukuran Fraksi (mm)	Berat Sampel (Kg)	Persentase Berat (%)
1	+12,7	0,87	8,70
2	-12,7 +6,35	1,12	11,20
3	-6,35 +2	4,04	40,40
4	-2 +0,15	3,82	38,20
5	-0,15	0,15	1,50
Total		10	100

Terlihat dari ketiga sampel bahwa persentase berat dari ukuran fraksi partikel +12,7 mm meningkat sampai -6,35 +2 mm seiring semakin halus nya ukuran fraksi partikel dan kembali menurun hingga pada ukuran fraksi partikel -0,15 mm. Hal ini menunjukkan ukuran fraksi partikel bijih zona saprolit umumnya berkisar antara -635 +2 mm dan -2 +0,15 mm.

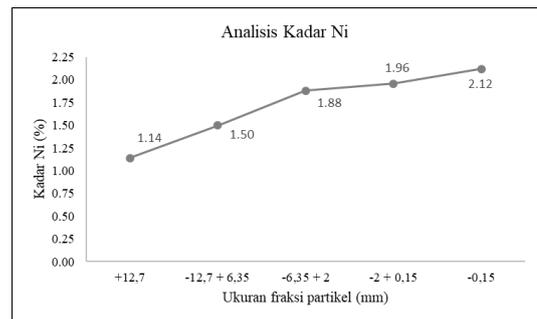
#### 3.2 Analisis Kadar Ni

Setelah dilakukan preparasi, maka ketiga sampel dianalisis menggunakan XRF, hasil dari

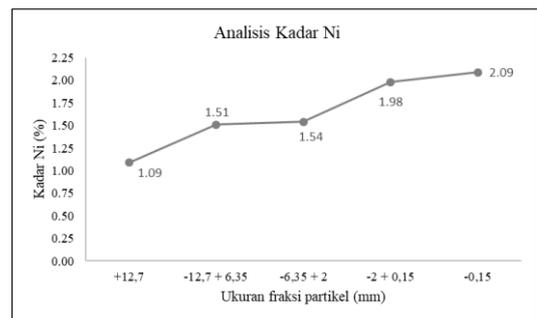
ketiga sampel dapat dilihat pada Gambar 3,4 dan 5 di bawah ini.



Gambar 3. Grafik analisis kadar Ni sampel 1



Gambar 4. Grafik analisis kadar Ni sampel 2



Gambar 5. Grafik analisis kadar Ni sampel 3

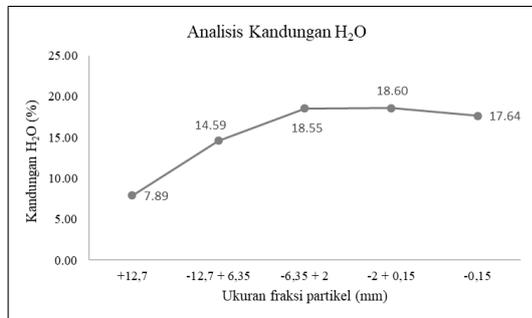
Berdasarkan dari ketiga grafik analisis kadar Ni sampel di atas, terlihat bahwa kadar Ni sampel meningkat seiring semakin kecilnya ukuran fraksi partikel dan sebaliknya kadar Ni menurun seiring meningkatnya kekerasan batuan, 70. Hal ini dikarenakan bahwa semakin kecil ukuran fraksi partikel, maka semakin halus sebaran jumlah partikelnya dibandingkan ukuran partikel yang lebih kasar sehingga peluang mendapatkan komposisi Ni juga semakin besar. Pada ukuran yang halus telah mengalami proses laterisasi yang cukup sempurna sehingga pengayaan unsur Ni semakin tinggi.

Ukuran fraksi partikel juga berpengaruh terhadap derajat liberasinya. Semakin besar derajat liberasi, maka semakin besar peluang mineral berharga Ni untuk lepas dari mineral pengotornya [10]. Pada percobaan ini, kadar nikel tertinggi ketiga sampel berada pada ukuran fraksi partikel -015 mm. Artinya pada ukuran

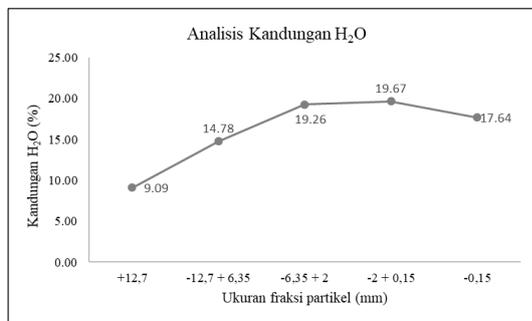
fraksi partikel -015 mm memiliki derajat liberasi yang besar dibandingkan dengan ukuran fraksi partikel yang lainnya.

### 3.3 Analisis Kandungan H<sub>2</sub>O

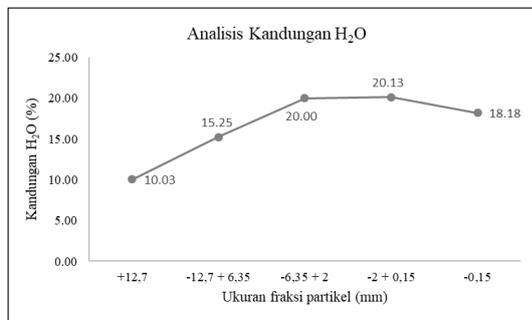
Hasil analisis kandungan H<sub>2</sub>O pada masing-masing sampel dapat dilihat pada Gambar 6,7 dan 8 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik analisis kandungan H<sub>2</sub>O sampel 1



Gambar 7. Grafik analisis kandungan H<sub>2</sub>O sampel 2



Gambar 8. Grafik analisis kandungan H<sub>2</sub>O sampel 3

Grafik kandungan H<sub>2</sub>O ketiga sampel menunjukkan bahwa kandungan H<sub>2</sub>O meningkat seiring ukuran fraksi partikel yang semakin kecil yaitu dari +12,7 mm hingga -2 +0,15 mm. Hal ini kemungkinan terjadi karena yang terhitung adalah air yang ada di permukaan partikel. Semakin halus ukuran partikel, maka semakin besar luas permukaan. Namun pada ukuran fraksi partikel -0,15 mm kadar H<sub>2</sub>O kembali menurun, hal ini diperkirakan terjadi karena terkontaminasinya partikel dengan udara luar sehingga kadar airnya menguap dan hilangnya sebagian

partikel terbawa udara luar karena partikelnya yang sangat halus saat penimbangan.

Berbeda halnya jika semua ukuran fraksi partikel dibiarkan kontak langsung dengan udara, semakin kecil ukuran fraksi partikel maka semakin kecil kandungan H<sub>2</sub>O. Hal ini terjadi karena semakin besar luas permukaan partikel, maka semakin besar kesempatan permukaan partikel kontak dengan udara dan semakin cepat terjadi transfer massa sehingga semakin tinggi efisiensi pengeringan yang diperoleh [11].

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa ukuran fraksi partikel sangat mempengaruhi kandungan Ni dan H<sub>2</sub>O pada bijih nikel laterit zona saprolit. Ukuran fraksi partikel berbanding lurus dengan kadar Ni dan berbanding terbalik dengan kandungan H<sub>2</sub>O yang diperoleh. Semakin kecil ukuran fraksi partikel maka semakin besar kadar Ni yang diperoleh. Semakin kecil ukuran fraksi partikel maka semakin besar kandungan H<sub>2</sub>O yang diperoleh.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada PT Vale Indonesia Tbk atas izinnya untuk melakukan penelitian dan kepada seluruh rekan-rekan peneliti atas dukungan kerjasamanya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sufriadin, I. A., P. S., W. W. I., N. I., I. A., I. M. A., and Kaharuddin, "Thermal and Infrared Studies of Garnierite from the Soroako Nickeliferous Laterite Deposit, Sulawesi, Indonesia Analisis Termal dan Inframerah Garnierit dari Endapan Laterit Nikel," *Indones. J. Geosci.*, vol. 7, no. 2, pp. 77–85, 2012, [Online]. Available: <http://ijog.bgl.esdm.go.id>
- [2] M. A. Faiz, S. Sufriadin, and S. Widodo, "Analisis Perbandingan Kadar Bijih Nikel Laterit Antara Data Bor dan Produksi Penambangan: Implikasinya Terhadap Pengolahan Bijih Pada Blok X, PT. Vale Indonesia, Tbk. Sorowako," *J. Penelit. Enj.*, vol. 24, no. 1, pp. 93–99, Oct. 2020, doi: 10.25042/jpe.052020.13.
- [3] W. A, *Nickel Laterites Fundamentals of Chemistry, Mineralogy, Weathering Processes, Formation, and Exploration*

- VALE Inco. Jakarta, 2006.
- [4] J. Togubu, E. Tuhuteru, and dan Firman, "Analisis Perbandingan Kadar Air Pada Endapan Nikel Laterit Zona Limonit dan Saprolit Daerah Obi," *J. GEOMining*, vol. 2, no. 2, pp. 49–54, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/geomining>
- [5] M. Hardin Wakila, A. F. Heriansyah, F. F, and S. R. Nurhawaisyah, "Pengaruh Tingkat Pelapukan Terhadap Kadar Nikel Laterit Pada Daerah Ussu, Kec. Malili Kab. Luwu Timur Prov. Sulawesi Selatan," *J. Geomine*, vol. 7, no. 1, pp. 30–35, May 2019, doi: 10.33536/jg.v7i1.338.
- [6] Y. I. Supriyatna, I. H. Sihotang, and Sudibyo, "Preliminary Study of Smelting of Indonesian Nickel Laterite Ore using an Electric Arc Furnace," in *Materials Today: Proceedings*, 2019, vol. 13, pp. 127–131. doi: 10.1016/j.matpr.2019.03.201.
- [7] S. N. K, "Ekstraksi nikel laterit soroako menggunakan asam sulfat," Universitas Islam Indonesia, 2017.
- [8] F. Bahfie, A. Manaf, W. Astuti, F. Nurjaman, and U. Herlina, "Tinjauan teknologi proses ekstraksi bijih nikel laterit," *J. Teknol. Miner. dan Batubara*, vol. 17, no. 3, pp. 135–152, Sep. 2021, doi: 10.30556/jtmb.Vol17.No3.2021.1156.
- [9] T. Winarno, R. K. Ali, and R. Komala, "The Relationship of Grain Size to Nickel Grade at Saprolite Zone of Lateritic Nickel Deposit in Moronopo Site, East Halmahera Regency, North Maluku," *TEKNIK*, vol. 43, no. 1, pp. 87–92, May 2022, doi: 10.14710/teknik.v43i1.40277.
- [10] H. Hatimah, I. Amin, F. Y. P. Tyassena, and G. Prameswara, "Pengaruh Kominusi Dengan Menggunakan Ball Mill Terhadap Karakteristik Ore Nikel Dari Morowali," *J. Teknol. Kim. Miner.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–13, 2022.
- [11] L. Ifa, F. F, F. Faisal, and D. Sarmanto, "Pengaruh Ukuran Partikel Pada Analisis Moisture Batubara Jenis Low Rank Coal," *J. Geomine*, vol. 7, no. 2, pp. 87–91, 2019, doi: 10.33536/jg.v7i2.329.