



## **PENGARUH KOMINUSI DENGAN MENGGUNAKAN *BALL MILL* TERHADAP KARAKTERISTIK ORE NIKEL DARI MOROWALI**

**Husnul Hatimah<sup>a,\*</sup>, Idi Amin<sup>a</sup>, Flaviana Yohanala Prista Tyassena<sup>a</sup>, Gyan Prameswara<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Program Studi Teknik Kimia Mineral - Politeknik ATI Makassar

Jl. Sunu No. 220, Kota Makassar, Indonesia, 90211

\*E-mail: 18tkm324@atim.ac.id

*Masuk Tanggal : 20 Januari, revisi tanggal: 28 Februari, diterima untuk diterbitkan tanggal : 8 Juni 2022*

### **Abstrak**

Nikel merupakan salah satu barang tambang yang sangat berharga dan memiliki yang tinggi di pasaran dunia. Untuk memanfaatkan nikel yang terdapat di wilayah Indonesia agar memiliki nilai ekonomis yang tinggi maka dilakukan pengolahan mineral dengan menggunakan alat *ball mill* yang digunakan untuk pengecilan ukuran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik mineral laterite Morowali serta pengaruh banyak bola dan variasi waktu terhadap karakteristik mineral laterite Morowali. Variasi bola yang digunakan yaitu 5 bola, 10 bola, dan 15 bola dan untuk variasi yaitu 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Penelitian ini mempelajari tentang bagaimana Particle Size Distribution sampel ore nikel dari Morowali, karakteristik sampel ore nikel dari Morowali, kadar Ni dalam sampel, serta fase-fase yang terdapat pada sampel. Hasil analisa elemen menggunakan XRF didapatkan mineral laterit dari Morowali termasuk jenis limonit karena kandungan besi (Fe) yang didapatkan sebanyak 13,8255 % yang lebih tinggi dari kandungan magnesium (Mg) didapatkan 5,1324% dan hasil XRD didapatkan fasa yang dominan fasa lizardite dan fasa clinocllore. Pada pengaruh variasi bola, semakin banyak bola yang digunakan maka semakin banyak kandungan Nikel (Ni) yang terekspos. Didapatkan kandungan nikel sebanyak 1,93%. Pada variasi waktu, semakin lama waktu yang digunakan untuk *ball mill* bahwa semakin banyak kandungan nikel (Ni) yang terlepas dari pengotornya dan didapatkan kandungan nikel sebanyak 1,91%.

**Kata Kunci:** Kominusi, *Ball mill*, Ore Nikel, Variasi Perlakuan

### **Abstract**

*Nickel is one of the most valuable and high-quality minerals in the world market. To utilize nickel found in Indonesia, which has high economic value, mineral processing is carried out using a ball mill which is used for size reduction. This study aims to determine the characteristics of Morowali laterite minerals and the effect of many spheres and time variations on the characteristics of Morowali laterite minerals. The variations of the balls used are 5 balls, 10 balls, and 15 balls and for variations, namely 5 minutes, 10 minutes, and 15 minutes. This study studied the Particle Size Distribution of nickel ore samples from Morowali, the characteristics of nickel ore samples from Morowali, the levels of Ni in the samples, and the phases contained in the samples. The results of elemental analysis using XRF obtained laterite minerals from Morowali including the type of limonite because the iron (Fe) content obtained was 13.8255% which was higher than the magnesium (Mg) content obtained 5.1324% and the XRD results obtained the dominant phase of lizardite and clinocllore phase. On the effect of ball variations, the more balls used, the more nickel (Ni) content is exposed. The nickel content is 1.93%. In the time variation, the longer the time used for the ball mill, the more nickel (Ni) content is released from the impurities, and nickel content of 1.91% was obtained.*

**Keywords:** *Comminution, Ball mill, Nickel Ore, Treatment Variations*

## **1. PENDAHULUAN**

Laterit adalah nama umum mineral yang berupa tanah merah sebagai akibat dari pelapukan batuan asal (induk) di daerah tropis atau sub tropis. Laterit kaya akan kaolinit, goethite, dan kuarsa, sehingga komposisi dari laterit sangat kompleks.

Secara kimia, laterit dicirikan oleh adanya besi, nikel, dan silika sebagai sisa-sisa proses pelapukan batuan induk [1]. Bijih nikel laterit dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu bijih jenis saprolit (silikat/hidro silikat) dan jenis limonit (oksida/hidroksida). Bijih nikel laterit sulit

untuk dibuat menjadi konsentrat nikel karena terbentuknya struktur kristal isomorphik dari goethite atau serpentine. Kemudian mineralogi yang berbeda membutuhkan pendekatan proses yang berbeda. Dalam bijih limonit, nikel membentuk ikatan yang lemah dengan goethite akan tetapi dalam bijih saprolit, nikel masuk ke dalam struktur mineral [2].

Kominusi (*Size Reduction*) yang merupakan salah satu tahap dalam proses pengolahan bahan galian yang bertujuan untuk memperkecil ukuran dari suatu padatan dengan cara memecah, memotong, atau menggiling bahan tersebut sampai didapat ukuran yang diinginkan agar memudahkan untuk proses selanjutnya. Kominusi (*Size Reduction*) dapat dibagi menjadi dua tahap yaitu peremukan atau pemecahan *Crushing* dan pengerusan (*Grinding*) [3]. Partikel padatan dapat dihancurkan (dikecilkan ukurannya) dengan berbagai cara, pada umumnya hanya 4 cara saja yang sering kali dijumpai dalam mesin-mesin pereduksi ukuran/mesin kominusi (*size reduction machines*) yaitu penekanan (*compression*), pembenturan (*impaction*), penggerusan (*attrition of rubbing*), pemotongan (*cutting*) [4]. *Ball mill* merupakan salah satu jenis unit grinding, *ball mill* bekerja dengan prinsip impak, *ball mill* menggunakan bola besi sebagai grinding medium. Gaya yang bekerja pada sebuah *ball mill* yaitu gaya gesek, tumbukan dan gravitasi. Pada pengolahan bijih mineral atau bahan galian umumnya dilakukan secara basah. Muatan mill terdiri dari grinding media atau media gerus, bijih dan air. Muatan ini akan tercampur dengan baik ketika mill berputar, media gerus akan dapat mengecilkan partikel bijih dengan satu atau beberapa gaya [5]. Operasi pengerusan berjalan secara kontinu artinya umpan masuk ke dalam *ball mill* melalui salah satu ujungnya secara terus-menerus dengan laju tertentu. Bijih tinggal dalam mill untuk beberapa saat agar terjadi pengecilan ukuran dan kemudian keluar pada ujung lainnya. Ukuran bijih hasil pengerusan akan tergantung pada jenis media gerus, putaran mill, tipe sirkuit dan sifat bijih yang digerus [6].

## 2. PROSEDUR PERCOBAAN

### 2.1. Proses Grinding

Alat yang digunakan untuk proses grinding yaitu *ball mill* yang dilengkapi dengan bola baja. Pada proses grinding di gunakan dua parameter yaitu untuk melihat pengaruh banyak bola *Ball mill* dan waktu *ball mill* yang digunakan terhadap kadar Ni di dalam sampel. Banyak bola yang digunakan yaitu 5-15 bola dan durasi waktu yaitu 5-15 menit. untuk setiap proses grinding

digunakan sampel sebanyak 200 gram dan dilakukan pengayakan menggunakan siever Retsch AS200 Basic selama 20 menit per sampel.

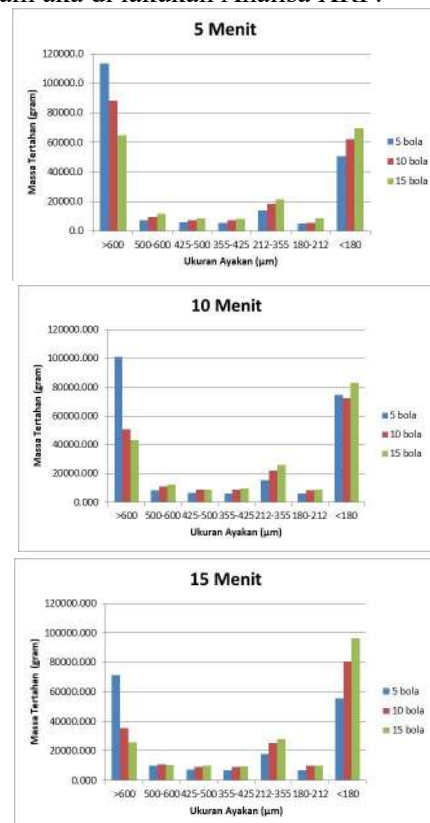
### 2.2. Karakteristik Mineral

Sampel nikel laterite yang digunakan di ambil dari Morowali, Sulawesi Tengah, Indonesia. Karakteristik mineral dilakukan dengan menganalisis dengan menggunakan X-Ray Diffraction SmartLab untuk mengetahui jumlah dan jenis mineral yang terdapat dalam sampel dan untuk untuk mengetahui jumlah kadar di elemelemen di dalam sampel digunakan alat X-Ray fluorescence Rigaku Primini.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Distribusi Ukuran Partikel

Di lihat dari gambar 1 bahwa ,semakin banyak bola yang digunakan maka semakin banyak sampel yang tergerus menjadi ukuran yang lebih kecil. Sedangkan unntuk waktu *ball mill* yang digunakan yaitu semakin lama waktu yang digunakan untuk *ball mill* maka semakin banyak sampel yang tergerus menjadiah lebih kecil atau berbanding lurus. Dan untuk melihat kandungan Ni nyam aka di lakukan Analisa XRF.



Gambar 1. Distribusi Partikel

Dilihat gambar 2 bahwa semakin lama waktu yang digunakan dalam proses grinding maka semakin banyak kandungan mineral Ni yang di hasilkan dan semakin banyak bola yang

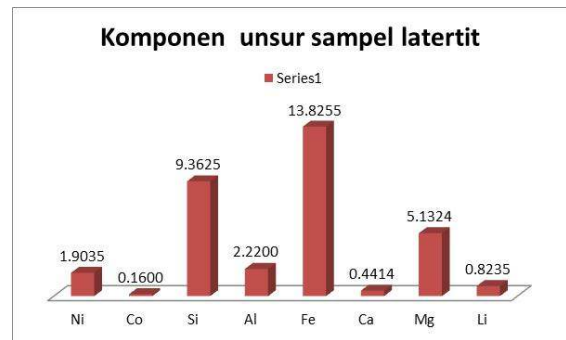
digunakan maka semakin banyak kandungan Ni yang dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin kecil bentuk ukuran yang dihasilkan maka semakin banyak mineral Ni yang terlepas dari pengotor-pengotornya.



Gambar 2. Pengaruh waktu ball mill terhadap %Ni

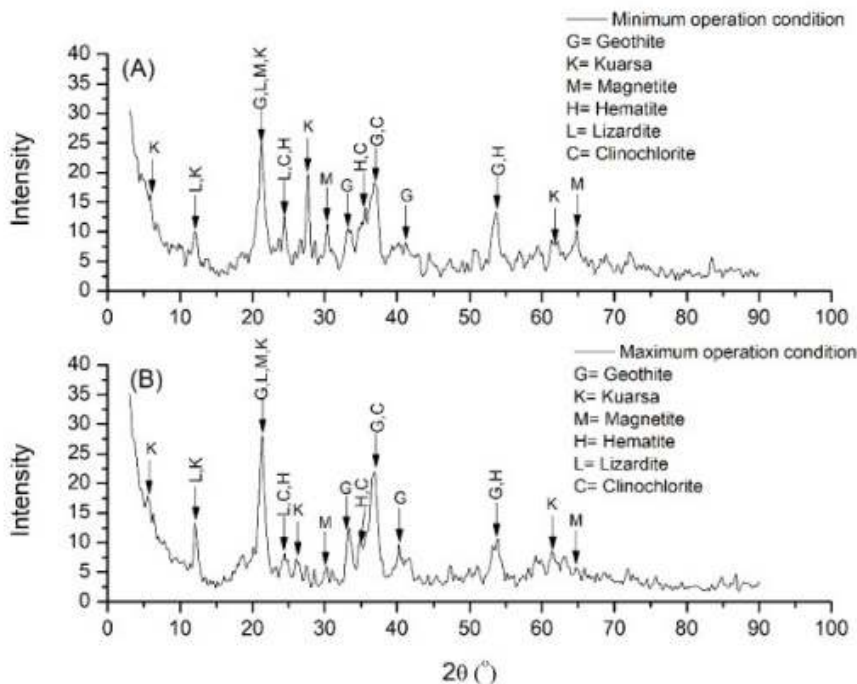
### 3.2. Karakterisasi Mineral

Dilihat dari Gambar 3 bahwa, hasil karakteristik biji laterit yaitu konsentrasi Ni 1.9035%, konsentrasi Co 0,1600%, konsentrasi Si 9,3625%, konsentrasi Al 2,2200%, konsentrasi Fe merupakan unsur yang paling banyak yang terdapat dalam sampel yaitu sebanyak 13,8255%, konsentrasi Ca 0,4414%, konsentrasi Mg 5,1324% dan konsentrasi Li sebanyak 0,8235. Dilihat dari hasil XRF maka termasuk bijih limonit karna memiliki kandungan Ni yang rendah dan kandungan Fe yang tinggi.



Gambar 3. Komponen Unsur Sampel Laterit

Dari analisa XRD maka dapat dilihat bahwa sampel A fase paling dominan yaitu Lizardite ( $Mg(Si_2O_5)(OH)$ ) 34,18%, Clinochlore ( $(MgFe^{2+})_5Al(AlSi_3O_{10})(OH)_8$ ) 21,21%, dan untuk Goethite ( $FeOOH$ ) 16,79%, Kuarsa ( $SiO_2$ ) 12,93%. Hematite ( $Fe_2O_3$ ) 8,41%, dan Magnetite ( $Fe_3O_4$ ) 6,47% merupakan fase yang paling sedikit. Dan untuk sampel B yaitu fasa yang paling dominan sama dengan sampel A yaitu Lizardite 46,98%, Clinochlore 18,31%, dan fase paling sedikit yaitu Goethite 14,16%, Kuarsa 9,67%, Magnetite 5,69%, dan Hematite 5,2%. Dilihat dari 2 sampel yang telah dilakukan analisa XRD maka fasa yang paling dominan yaitu Lizardite dan Clinochlore. Bahwa banyak mineral yang mengandung silika yang lebih mudah terpecah menjadi partikel yang berukuran lebih kecil dibandingkan dengan mineral yang mengandung besi (goethite, hematite, dan magnetite).



Gambar 4. Analisa XRD sampel (A) banyak bola 5 durasi 5 menit dan sampel (B) banyak bola 15 durasi 15 menit

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapatkan Pengaruh banyak bola dan variasi waktu terhadap karakteristik mineral laterite Morowali yaitu semakin banyak bola yang digunakan maka semakin banyak kandungan Nikel (Ni) yang dihasilkan dan didapatkan nikel sebanyak 1,93% dan untuk variasi waktu semakin lama waktu yang digunakan untuk *ball mill* maka semakin banyak kandungan Nikel (Ni) yang terlepas dari pengotornya dan didapatkan nikel sebanyak 1,91%. Dan Dari hasil XRF didapatkan mineral laterite asal Morowali termasuk jenis limonit karna memiliki kandungan Besi (Fe) sebanyak 13,8255% dan kandungan Magnesium (Mg) sebanyak 5,1324% atau kandungan Besi (Fe) yang lebih tinggi dari kandungan Magnesium (Mg) sedangkan dari hasil XRD didapatkan fasa yang dominan yaitu, fasa lizardite dan fasa clinoclore.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Program Studi Teknik Kimia Mineral, Politeknik ATI Makassar untuk pemakaian peralatan proses (*ball mill*) pada penelitian ini dan juga kepada para dosen pembimbing.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syahrul and A. Dermawan, "Penyebaran Nikel Laterit Menggunakan Korelasi Lapisan Pada PT Vale Indonesia Site Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara," *Geomine*, vol. 8, no. 1, pp. 44–50, 2020.
- [2] R. Subagja, A. B. Prasetyo, and W. M. Sari, "Peningkatan Kadar Nikel Dalam Laterit Jenis Limonit Dengan Cara Peletasi, Pemanggangan Reduksi Dan Pemisahan Magnet Campuran Bijih, Batu Bara, Dan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>," *Metalurgi*, vol. 31, no. 2, p. 103, Aug. 2016,
- [3] S. Asis, "PENGARUH WAKTU PENGILINGAN MENGGUNAKAN *BALL MILL* TERHADAP UKURAN PARTIKEL BATUAN BASALT," *Dintek*, vol. 11, no. 1, pp. 13–17, 2018.
- [4] A. Prasetya, *Alat Industri Kimia*, 1st ed. Yogyakarta: UGM Press, 2004.
- [5] W. J. Genck, D. S. Dickey, F. A. Baczek, D. C. Bedell, K. Brown, W. Chen, D. E. Ellis, P. Harriot, W. Li, J. K. McGillicuddy, P. McNulty, J. Y. Oldshue, F. Scoenbrunn, J. C. Smith, D. C. Taylor, and D. R. Wells, "Liquid-Solid Operations and Equipment," in *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, 8th ed., New York: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2008, pp. 18.82-18.114.
- [6] T. Napier-Munn, *Wills' Mineral Processing Technology*, 7th ed., no. October. Quinsland: Elsevier, 2005.