

Analisis Kandungan Unsur Ni pada Zona Saprolit Bijih Nikel Laterit, Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah

Yasmina Amalia^{1*}, Nirawaty Bethris Lumbantoruan², Bambang Kuncoro Prasongko³
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, JL SWK 14, Yogyakarta, 55283
Email: yasminaamalia@upnyk.com

Article History:

Received: 02 November 2022

Revised: 20 November 2022

Accepted: 10 Desember 2022

Abstract: *Nickel is a transition metal that is silvery white in color and has properties that are hard, ductile and slightly ferromagnetic. In this research, leaching of nickel laterite with H_2SO_4 was carried out to analyze the content of Ni, preparation was carried out by drying, grinding and then sizing. The results of the preparation were carried out by the ED-XRF test to determine the elements contained in the ore. Leaching was then carried out in a reactor tube with 60grams of nickel ore size less than 150mesh and 300ml of 1.4 M H_2SO_4 solution. The leaching process was carried out for 3hours with a stirring speed of 320rpm and at a temperature of 80°C. The leaching rich solution was subjected to the AAS test to determine the Ni element content. In the ED-XRF test, Ni was 8.892% and NiO was 4.961%, while in the AAS test it was found that the nickel content from laterite nickel leaching was 3458.25 mg/L.*

Keywords:

Nickel Laterite, X-ray fluorescence (XRF), Atomic Absobtion Spectro-photometer (AAS).

Abstrak

Nikel merupakan logam transisi yang berwarna putih keperak-perakan dan memiliki sifat yang keras, ulet dan sedikit ferromagnetis. Pada penelitian ini dilakukan pelindian nikel laterit dengan H_2SO_4 untuk menganalisis kandungan unsur Ni, preparasi dilakukan dengan *drying*, *grinding* dan kemudian *sizing*. Hasil preparasi dilakukan uji ED-XRF untuk mengetahui unsur yang terdapat dalam bijih tersebut. Pelindian kemudian dilakukan dalam tabung reaktor dengan bijih nikel ukuran kurang dari 150 mesh sebanyak 60gram dan 300 ml larutan H_2SO_4 1,4 M, proses pelindian dilakukan selama 3 jam dengan kecepatan pengadukan 320 rpm dan pada suhu 80°C. Larutan kaya hasil pelindian dilakukan uji AAS untuk mengetahui kadar unsur Ni. Pada uji ED-XRF didapatkan Ni sebesar 8,892 % dan NiO sebesar 4,961 % sedangkan pada uji AAS diketahui kadar nikel dari hasil pelindian nikel laterit yaitu sebesar 3458,25 mg/L.

Kata Kunci: Nikel Laterit, ED-XRF, AAS

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi industri yang pesat ternyata membawa dampak bagi kehidupan manusia, baik dampak yang bersifat positif maupun dampak yang bersifat negatif (Amalia & Soepriyanto, 2019). Perkembangan teknologi industri modern memanfaatkan perkembangan teknologi yang berbasis *internet of things*, *big data*, dan *artificial intelligence* (Roblek et al., 2016). Perkembangan teknologi tersebut perlu didukung oleh material dengan kualitas yang baik dan kuantitas yang besar, salah satunya adalah nikel (Jannah et al., 2020). Dengan dasar tersebut maka perlu penanganan yang lebih serius terhadap zona saprolit pada bijih nikel laterit. Hal tersebut dikarenakan memiliki kandungan Nikel yang dapat dimanfaatkan untuk perkembangan teknologi industri modern (Yang et al., 2019).

Bijih nikel laterit adalah tipikal sumber daya mineral yang berasosiasi dengan banyak logam, terutamanya serangkaian logam Fe, Ni, Mn, Co, dan Mg (Gao et al., 2021). Menurut perbedaan komposisi kimia dan fasa, bijih laterit nikel dapat dibagi menjadi saprolit, transisi, dan laterit (Yuan et al., 2020). Nikel penting bagi perekonomian nasional karena kekuatan mekanik yang tinggi, keuletan, stabilitas kimia, dan ketahanan korosi (Mu et al., 2018).

Nikel dapat dimanfaatkan untuk membuat baja tahan karat maupun sebagai logam berharga untuk kemajuan teknologi yang terus berkembang (Huang et al., 2013). Selain itu nikel adalah salah satu logam yang paling penting dan memiliki banyak aplikasi dalam industri. Ada banyak jenis produk nikel seperti logam halus, bubuk, dan spons. 62% dari logam nikel digunakan dalam baja tahan karat, 13% dikonsumsi sebagai superalloy dan paduan nirbesi karena sifatnya yang tahan korosi dan tahan terhadap suhu tinggi (Astuti et al., 2012). Selain itu Produksi nikel Indonesia mencapai 190 ribu ton pertahun dan memiliki 8% cadangan nikel dunia, Sulawesi merupakan daerah dengan produksi nikel paling maju di Indonesia (Sujiono & Diantoro, 2014).

Dari latar belakang dan permasalahan diatas maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis logam nikel yang terkandung dalam nikel laterit yang ada di daerah Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah. Oleh karena itu, dipilihlah penelitian dengan judul “Analisis Kandungan Unsur Ni pada Zona Saprolit Endapan Nikel Laterit, Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah”.

METODE

Bahan dan Alat

Penelitian ini dilakukan dari 28 September 2022 hingga 9 Desember 2022. Percobaan dimulai dengan melakukan preparasi bahan uji yang berasal dari PT. Hengjaya Mineralindo. Perusahaan tersebut berlokasi di Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah. Bahan dilakukan preparasi dengan mereduksi ukuran butir. Selanjutnya serbuk dari bahan dilakukan pengujian Karakterisasi *X-ray fluorescence* (XRF) dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Peralatan yang digunakan adalah *Grinding Mill* skala laboratorium untuk preparasi sampel, XRF RIGAKU - NEX QC+QuanTEZ untuk analisis komposisi kimia dan ContrAA 300 Analitik Jena untuk analisis elemen kimia unsur nikel.

Tata Kerja

Pada penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu preparasi dan juga pelindian. Preparasi bijih nikel laterit basah dilakukan dengan menimbang bijih terlebih dahulu lalu dilakukan proses *drying* menggunakan oven selama 1 jam. Setelah pengeringan bijih akan ditimbang kembali untuk memastikan bahwa kandungan air dalam bijih tidak ada lagi, lalu bijih nikel akan dilakukan proses grinding untuk mengecilkan ukuran butir menggunakan *rod mill* selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan pengayakan (*sizing*) selama 15 menit dengan variasi ukuran ayakan adalah 60 mesh, 100 mesh, 150 mesh dan 270 mesh.

Setelah dilakukan preparasi maka bijih nikel yang berukuran lebih kecil dari 150 mesh akan dilakukan pelindian dalam tabung reaktor. Larutan untuk pelindian dibuat dengan 22,5 ml H₂SO₄ 95 % yang diencerkan menggunakan aquades sebanyak 275,5ml sehingga didapat larutan 1,4 M H₂SO₄ sebanyak 300ml. Selanjutnya bijih nikel akan ditimbang sebanyak 60gram dan dimasukkan ke dalam tabung reaktor yang berisi larutan pelindian yang telah diletakkan diatas *magnetic stirrer*. Kemudian pelindian akan dilakukan pada suhu 80°C, dengan kecepatan pengadukan 320 rpm dan lama proses pelindian yaitu 3 jam.

HASIL

Hasil dari proses pelindian berupa residu dan larutan kaya hasil pelindian. Hasil residu dilakukan karakterisasi menggunakan XRF, sementara larutan kaya hasil pelindian dilakukan uji XRF untuk diuji kandungan nikel yang terdapat didalamnya. Hasil pengujian XRF dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1 Hasil Pengujian ED-XRF Serbuk Nikel Laterit untuk Jenis Uji Unsur

Komponen	Hasil	Standard Deviasi	Satuan
Si	24,38	0,10	mass%
Ca	0,976	0,042	mass%
Cr	1,653	0,016	mass%
Mn	0,994	0,016	mass%
Fe	62,85	0,10	mass%
Ni	8,892	0,067	mass%
Zn	0,255	0,007	mass%

Tabel 2 Hasil Pengujian ED-XRF Serbuk Nikel Laterit untuk Jenis Uji Oksida

Komponen	Hasil	Standard Deviasi	Satuan
SiO ₂	19,86	0,17	mass%
CaO	2,050	0,034	mass%
Cr ₂ O ₃	3,515	0,021	mass%
MnO	1,163	0,023	mass%
Fe ₂ O ₃	68,31	0,16	mass%
NiO	4,961	0,014	mass%
ZnO	0,133	0,003	mass%

Dari Tabel 2 dapat dilihat untuk jenis uji oksida nikel oksida (NiO) berada pada urutan ketiga yaitu 4,961 % dan jika dikonversikan ke ppm sebesar 49610 ppm. Sedangkan di urutan pertama terdapat besi oksida (Fe₂O₃) sebesar 68,31 % dan urutan kedua yaitu silikon dioksida (SiO₂) sebesar 19,86%.

Tabel 3. Hasil Pengujian AAS Larutan Hasil Pelindian Nikel Laterit

Parameter Uji	Hasil	Satuan	Metode
Ni (Nikel)	3458,25	mg/L	SSA-nyala

Setelah dilakukan pelindian pada nikel laterit dapat dilihat pada Tabel 3 hasil pengujian AAS didapatkan kadar nikel yaitu sebesar 3458,25 mg/L. Nilai ini sangat berbeda dengan kadar pada uji jenis unsur yaitu sebesar 88920 ppm, hal ini dikarenakan pada proses pelindian yang dapat terlindi adalah mineral oksida. Sedangkan kadar NiO yang didapat dari hasil pengujian ED-XRF adalah 49610 ppm sehingga dapat diketahui bahwa kadar sebenarnya (*calculated head grade*) lebih rendah daripada kadar sebelum dilakukannya proses pelindian (*head grade*)

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapat dari hasil analisis kandungan unsur Ni pada zona saprolit bijih nikel laterit, Kecamatan Bahodopi, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah adalah:

1. Untuk uji unsur Ni pada nikel laterit dengan pengujian ED-XRF, Unsur Ni berada pada urutan ketiga paling banyak dengan nilai 8,892 %
2. Untuk jenis uji oksida, nikel oksida (NiO) dengan pengujian ED-XRF berada pada urutan ketiga dengan nilai sebesar 4,961 %
3. Dari hasil pengujian AAS didapatkan kadar nikel dari hasil pelindian nikel laterit yaitu sebesar 3458,25 mg/L.

PERSANTUNAN

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan atas dana riset yang diberikan, Program Studi Teknik Metalurgi UPN “Veteran” Yogyakarta atas dukungannya, dan Tim Metalurgi Logam Jarang Kelompok 1 atas kerjasamanya.

DAFTAR REFERENSI

- Amalia, Y., & Soepriyanto, S.” UTILIZATION OF SLAG POWDER FOR CEMENT SUBSTITUTION BASED ON THE COMPRESSIVE STRENGTH AND PENETRATION OF CHLORIDE IONS”. *In Jurnal Sains Materi Indonesia* Vol. 20, Issue 2 (2019). [10.17146/jsmi.2019.20.2.5446](https://doi.org/10.17146/jsmi.2019.20.2.5446)
- Astuti, W., Zulhan, Z., Shofi, A., Isnugroho, K., Nur-jaman, F., & Prasetyo, E. “Pembuatan Nickel Pig Iron (NPI) dari Bijih Nikel Laterit Indonesia Menggunakan Mini Blast Furnace”. (2012).
- Gao, J. M., Du, Z., Ma, S., Cheng, F., & Li, P. “High-efficiency leaching of valuable metals from saprolite laterite ore using pickling waste liquor for synthesis of spinel-type ferrites MFe_2O_4 with excellent magnetic properties”. *Journal of Materials Research and Technology*, 10 (2021): 988–1001.
- Huang, D., Chen, S. H., & Mon, H. H. “The preliminary study on Reutilization of Ferrous-Nickel slag to replace conventional construction material for road construction (Sub-grade layer improvement)”. *Advanced Materials Research*, 723, (2013): 694–702. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.723.694>
- Jannah, N. F., Aritonang, S., Sunardi, S., Adiprayoga, S. N., & Rajak, D. D. A. “Rare earth metals utilization opportunities in the development of Indonesia defense industry technology”. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 850(1) (2020). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/850/1/012050>
- MU, W. ning, LU, X. yuan, CUI, F. hui, LUO, S. hua, & ZHAI, Y. chun. “Transformation and leaching kinetics of silicon from low-grade nickel laterite ore by pre-roasting and alkaline leach-ing process”. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China (English Edition)*, 28(1), (2018):169–176. [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(18\)64650-3](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(18)64650-3)
- Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A. “A Complex View of Industry 4.0”. *SAGE Open*, 6(2) (2016). <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>
- Sujiono, E. H., & Diantoro, M. “KARAKTERISTIK SIFAT FISIS BATUAN NIKEL DI SOROWAKO SULAWESI SELATAN THE PHYSICAL PROPERTIES OF NICKEL ORE IN SOROWAKO SOUTH SULAWESI”. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10(2), (2014):163–167.
- YANG, W. peng, LI, J. rong, LIU, S. zhong, SHI, Z. xue, ZHAO, J. qian, & WANG, X. guang.

“Orientation dependence of transverse tensile properties of nickel-based third generation single crystal superalloy DD9 from 760 to 1100 °C”. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China (English Edition)*, 29(3), (2019):558–568. [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(19\)64964-2](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(19)64964-2)

YUAN, S., ZHOU, W. tao, LI, Y. jun, & HAN, Y. xin. “Efficient enrichment of nickel and iron in laterite nickel ore by deep reduction and magnetic separation”. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China (English Edition)*, 30(3), (2020):812–822. [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(20\)65256-6](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(20)65256-6)