

Analisis Perbandingan Pencampuran Bijih Nikel High Grade Limonit Dan Low Grade Saprolit Untuk Memenuhi Permintaan Pasar Pada PT Mandiri Mineral Perkasa.

Alam Budiman Thamsi^{*1}, Friman Nullah Yusuf², Kismu Rahma³, and Muhamad Hardin Wakila⁴

1-4 Universitas Muslim Indonesia, Jln. Urip Sumoharjo, KM. 05, Kota Makassar
alambudiman.thamsi@umi.ac.id;firmannullah.yusuf@umi.ac.id;
kismurahma231299@gmail.com;wakilahardin@umi.ac.id,

Abstrak

PT Mandiri Mineral Perkasa merupakan perusahaan kontraktor yang beroperasi di bidang pertambangan nikel dan telah memenuhi syarat permintaan pasar/smelter Ni 1,5% - 2,0%, dengan menetapkan batas pengambilan kadar Cut Off Grade yaitu Ni 1,4%. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kadar Ni yang high grade limonit dan low grade saprolit di lokasi penelitian, serta untuk mengetahui penambahan tonase, kadar dan kadar yang diperlukan agar memenuhi permintaan pasar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode blending, yang melibatkan pencampuran bijih nikel dengan kadar rendah dan kadar tinggi untuk menghasilkan pencampuran yang sesuai. Hasil dari pencampuran bijih nikel high grade Ni sebesar 1,43% dan Fe sebesar 26,71%, sementara bijih nikel low grade saprolit menghasilkan kadar Ni sebesar 1,59% dan Fe sebesar 26,73%. Dalam pencampuran high grade limonit dan low grade saprolit, diperoleh hasil dengan kadar Ni sebesar 1,51% dan Fe sebesar 26,72%. Untuk memenuhi permintaan pasar Ni 1,8% sebesar 5.000 ton, perlu dilakukan penambahan kadar dan tonase sebesar Ni 2,32% dan 2.111,45 ton.

Kata Kunci bijih nikel, cut off grade, blending, x-ray fluorescence, xrf

Digital Object Identifier 10.36802/jnanaloka.2023.v4-no2-63-68

1 Pendahuluan

Bijih nikel laterit adalah satu diantara aneka jenis kekayaan mineral yang melimpah di bumi. Nikel merupakan jenis mineral tambang yang sangat berharga dan memiliki nilai ekonomi tinggi di pasar dunia. Nikel dikenal kaya manfaat untuk kehidupan sehari – hari, beberapa manfaat dari nikel yaitu penggunaannya sebagai bahan dasar dalam produksi stainless steel, logam anti karat, baterai nickel metal hybride dan berbagai jenis barang lainnya [1]. Secara umum profil endapan nikel laterit terdapat empat lapisan yaitu tanah penutup (*topsoil*), *limonit*, *saprolit*, batuan dasar (*bedrock*) [2].

Endapan nikel laterit adalah hasil pelapukan dari batuan ultramafik berupa peridotit atau dunit sebagai pembawa unsur Ni umumnya yang terbentuk pada daerah tropis dan subtropis [2, 3, 4]. Bijih nikel laterit tergolong dari dua jenis yaitu saprolit yang memiliki kadar nikel yang tinggi dan mempunyai kandungan Fe (besi) yang rendah dan Mg (magnesium) tinggi serta limonit yang memiliki kadar nikel yang rendah dan mempunyai kandungan Fe

* Corresponding author.



(besi) yang tinggi dan Mg (magnesium) rendah [5, 6]. Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai cadangan nikel terbanyak di dunia. Cadangan sekitar 12% cadangan nikel dunia terdapat di Indonesia dalam bentuk bijih nikel laterit yang tersebar di Pulau Sulawesi, Maluku dan pulau kecil di sekitarnya [7, 8].

Secara umum, kualitas kadar bijih nikel yang terdapat di Indonesia memenuhi standar suatu pasar dalam negeri maupun skala internasional dan wilayah penyebaran nikel membentang luas di daerah Indonesia Timur khususnya di Pulau Sulawesi keberadaan bijih nikel di Desa Molore, Kecamatan Langgikima, Kabupaten Konawe Utara, salah satunya PT Mandiri Mineral Perkasa [9, 10]. PT mandiri mineral perkasa adalah perseroan yang merambah di bidang pertambangan nikel dengan menerapkan sistem tambang terbuka (surface mining) dan perusahaan ini mempunyai kadar nikel low grade, medium grade, high grade, serta mempunyai nilai cut of grade (kadar rata-rata terendah dari endapan bahan galian yang masih memberikan keuntungan apabila endapan tersebut ditambang) 1,4% Ni [11]. Kadar yang ditentukan pembeli 1,8% Ni karena ore kadar 1,8% Ni tidak mungkin terus ada untuk memenuhi tonase pada tongkang maka akan dilakukan blending antara endapan bahan galian yang berkadar tinggi dengan yang rendah untuk diperoleh hasil campuran yang sesuai [11].

Dengan demikian berdasarkan latar belakang tersebut permasalahan di atas, maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian yang berjudul analisis perbandingan pencampuran bijih nikel high grade limonit dan low grade saprolit untuk memenuhi permintaan pasar pada PT Mandiri Mineral Perkasa di Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. Tujuan penelitian yaitu mengetahui kadar Ni yang high grade limonit dan low grade saprolit pada lokasi penelitian, mengetahui kadar pencampuran Ni high grade limonit dan low grade saprolit, dan mengetahui jumlah tonase dan nilai kadar Ni untuk memenuhi permintaan pasar.

2 Metodologi

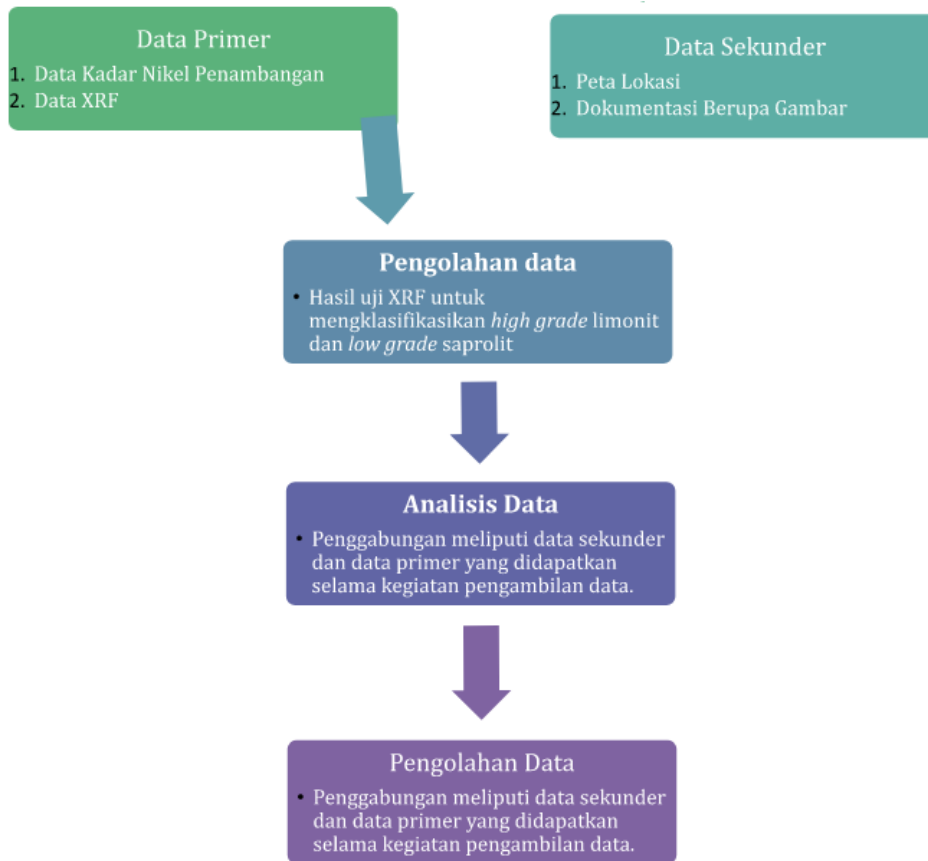
Pengolahan data penelitian ini berdasar pada data yang diperoleh dari kegiatan penelitian melalui proses pencampuran antara endapan bahan galian yang memiliki karakteristik kandungan kadar tinggi dengan yang terendah agar diperoleh hasil campuran yang sesuai (metode *blending*). Tujuan pemanfaatan bahan galian kadar rendah pada metode *blending* ini guna menghasilkan nilai ekonomis dan efisiensi pada pengolahan bahan galian bijih nikel. Pengolahan data selanjutnya yaitu menganalisis komposisi kimia beserta unsur-unsur. Analisis komposisi kimia sampel dengan menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF) Epsilon 4. XRF Epsilon 4 merupakan alat yang digunakan dalam praktik analisa komposisi kimia beserta kandungan konsentrasi tiap unsur dalam suatu sampel [12, 13].

Dari hasil pengolahan dilakukan pengambilan sampel pada dome di *stockpile* dan tongkang untuk dianalisis agar diketahui komposisi kimianya. Alat yang digunakan untuk mengetahui komposisi kimia yaitu alat XRF Epsilon 4. Hasil analisis kemudian dilakukan pengelompokan kategori low grade, medium grade, high grade kemudian untuk proses blending. Kegiatan blending dilakukan di tongkang berdasarkan estimasi kadar yang diinginkan [13]. Kemudian dilakukan pengambilan sampel pada tongkang untuk diketahui komposisi kimianya. Hasil analisis komposisi kimia pada tongkang diketahui apakah sudah sesuai dengan permintaan pasar 1,8% Ni.

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan pengambilan sampel di stockpile dan tongkang, sampel high grade limonit dan low grade saprolit, dan hasil uji XRF Epsilon 4 sebagai data primer, sedangkan data sekunder diperoleh dari peta lokasi, dokumentasi berupa gambar dan studi literatur. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 1. Adapun

untuk menghitung kadar rata-rata untuk unsur Ni pada simulasi blending menggunakan rumus persamaan 1 [14, 15, 16].

$$\frac{(RatioB1 \times KadarUnsurB1) + (RatioB2 \times KadarUnsur2) + \dots}{jumlahRatio2} \quad (1)$$



Gambar 1 Diagram alur penelitian.

3 Hasil dan pembahasan

Analisis Kadar High Grade Limonit dan low grade saprolit menunjukkan Limonit lapisan ini terletak dibawah lapisan tanah penutup memiliki unsur nikel (Ni) 1,4 -1,5% dan besi (Fe) 44%, lapisan besi dari tanah limonit menyelimuti seluruh area dengan ketebalan rata-rata 3 meter. Data high grade limonit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 tersebut merupakan hasil analisa dari XRF Epsilon 4 pada *stockpile* dimana sampel yang diperoleh yaitu sebanyak 8 data *high grade* limonit. Kadar rata-rata untuk di *high grade* limonit yaitu 1,4% - 1,5% Ni. Cara pengambilan sampel di *stockpile* yaitu mengambil sampel tiap 1 rit *dump truck*. Jumlah 1 sampel, 74 rit diperoleh 74 *increment* sampel dengan berat 5 kg, dengan jumlah tonase 1.358,64 ton. Sampel yang telah diambil yaitu 74 *increment* kemudian dianalisis di tempat preparasi sampel menggunakan XRF Epsilon 4 untuk mengetahui unsur yang ada pada sampel. Hasil kadar Ni dan Fe dan dikategorikan high grade limonit dengan bantuan alat XRF Epsilon 4 dan komputasi excel,

■ **Tabel 1** High grade limonit

no	kode sampel	retaase	volume	tonase	Ni%	Fe%
1	PIT SUSHINE HG 261	10	18,36	183,6	1,42	30,79
2	PIT SUSHINE HG 262	4	18,36	73,44	1,45	24,97
3	PIT SUSHINE HG 263	16	18,36	293,76	1,42	27,02
4	PIT SUSHINE HG 264	14	18,36	257,04	1,42	26,51
5	PIT SUSHINE HG 313	12	18,36	220,32	1,45	28,42
6	PIT SUSHINE HG 312	4	18,36	73,44	1,42	24,55
7	PIT SUSHINE HG 265	6	18,36	110,16	1,48	22,40
8	PIT SUSHINE HG 267	8	18,36	146,88	1,47	25,07
	Jumlah rata-rata	74	18,36	1.358,64	1,43	26,71

berdasarkan data bijih nikel high grade limonit yaitu 8 data, 74 sampel, 74 rit, dengan jumlah tonase 1.358,64. Dari data high grade limonit dilakukan kalkulasi kadar rata-rata secara manual sehingga memperoleh kadar rata-rata 1,43% Ni dan 26,71% Fe.

Tabel 2 merupakan hasil analisa dari XRF Epsilon 4 pada stockpile dimana sampel yang diperoleh yaitu sebanyak 13 data low grade saprolit. Kadar rata-rata pada low grade saprolit yaitu 1,5% - 1,7% Ni. Metode pengambilan sampel pada stockpile adalah tiap 1 rit dump truck adalah 1 sampel, 83 rit diperoleh 83 increment sampel yang berisi 5 kg, dengan jumlah tonase 1.523,88 ton. Sampel yang telah ada sebanyak 83 increment kemudian dianalisis di tempat preparasi sampel menggunakan XRF Epsilon 4 untuk mengetahui unsur kimia yang ada pada sampel. Hasil analisis kadar Ni dan Fe dan dikategorikan low grade saprolit dengan bantuan alat XRF Epsilon 4 dan komputasi excel. Berdasarkan data bijih nikel low grade saprolit yaitu 13 data, 83 sampel, 83 rit, dengan jumlah tonase 1.523,88. Dari data low grade saprolit dilakukan perhitungan kadar rata-rata secara manual menghasilkan kadar rata-rata 1,59% Ni dan 26,73% Fe.

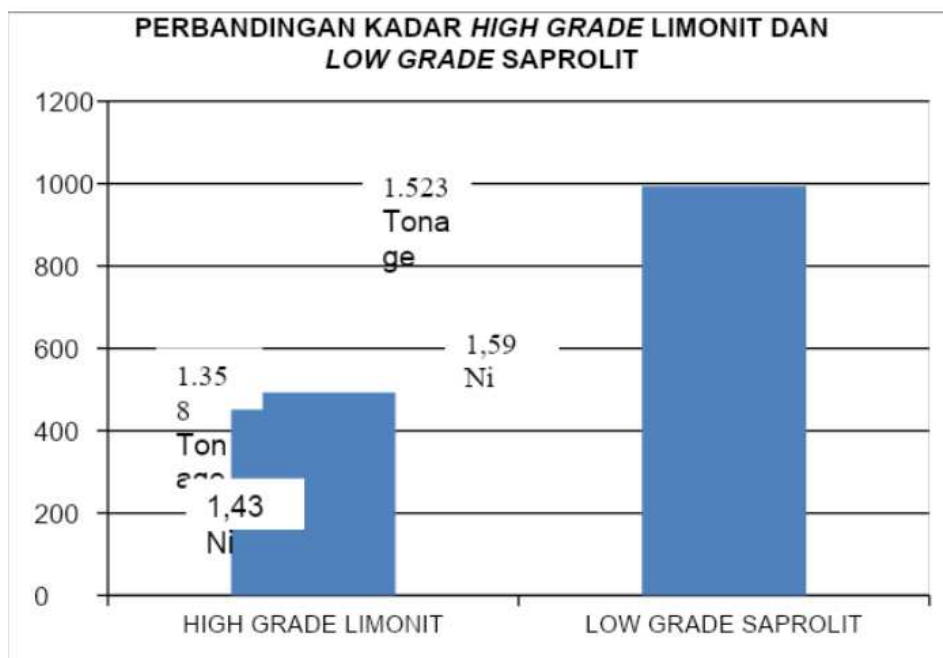
■ **Tabel 2** Low grade limonit

no	kode sampel	retaase	volume	tonase	Ni%	Fe%
1	PIT SUSHINE LG 304	4	18,36	73,44	1,52	25,67
2	PIT SUSHINE LG B	3	18,36	55,08	1,545	27,72
3	PIT SUSHINE LG C	2	18,36	36,72	1,61	24,36
4	PIT SUSHINE LG 305	14	18,36	257,04	1,62	22,54
5	PIT SUSHINE LG 306	4	18,36	73,44	1,70	19,45
6	PIT SUSHINE LG U	14	18,36	257,04	1,57	24,19
7	PIT SUSHINE LG 303	1	18,36	18,36	1,61	22,54
8	PIT SUSHINE LG 311	9	18,36	165,24	1,62	29,35
9	PIT SUSHINE LG 307	1	18,36	18,36	1,61	21,58
10	PIT SUSHINE LG 316	4	18,36	73,44	1,68	22,54
11	PIT SUSHINE LG 315	8	18,36	146,88	1,63	24,32
12	PIT SUSHINE LG 314	7	18,36	128,52	1,51	36,33
13	PIT SUSHINE LG 317	12	18,36	220,32	1,56	24,73
	Jumlah rata-rata	83	18,36	1.523,88	1,59	26,73

Hasil *blending*/pencampuran *Low Grade Limonit* dan *Low Grade Saprolit* dilakukan de-

ngan perhitungan menggunakan persamaan 1. Kegiatan blending dilakukan sebanyak 1 kali untuk mengetahui kadar Ni sesuai dengan permintaan pasar. Hasil *blending*/pencampuran kadar *high grade limonit* dan *low grade saprolit*, setelah diketahui tonase dengan *blending*/pencampuran antara kadar *high grade limonit* 1,4% - 1,5% dan *low grade saprolit* 1,5% - 1,7%,. Rumus simulasi *blending* digunakan untuk perhitungan dan diperoleh hasil *blending*/pencampuran *high grade limonit* dan *low grade saprolit* kadar rata-rata yaitu Ni 1,51% dan Fe 26,72%. Untuk mendapatkan nilai tonase dilakukan dengan cara hasil kubikasi material dikalikan dengan densitas.

Analisis data penambahan tonase dan kadar untuk memenuhi permintaan pasar 1,8% dengan tonase 5.000 ton perlu diketahui penambahan tonase yaitu 2.111,45 ton dan kadar Ni 2,32% untuk memenuhi volume tongkang jenis Golden Way 3311. Pada gambar 2 diperoleh nilai high grade limonit dengan jumlah tonase yaitu 1.358 tonase dengan kadar Ni 1,43%. Adapun tonase untuk low grade saprolit yaitu 1.532 tonase dengan kadar Ni 1,59%.



Gambar 2 Perbandingan nilai high grade limonit dengan jumlah tonase.

4 Kesimpulan dan saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data pada kegiatan penambangan PT Mandiri Mineral Perkasa, kadar Ni high grade limonit pada lokasi penambangan mendapatkan hasil jumlah rata-rata 1,43% Ni dan Fe 26,71% dengan jumlah tonase 1.358,64 dan untuk kadar Ni low grade saprolit didapatkan 1,59% dan Fe 26,73% dengan jumlah tonase 1.523,888. Hasil blending antara kadar high grade limonit dan low grade saprolit mendapatkan Ni 1,51% dan Fe 26,72% dengan jumlah tonase 2.882,52. Upaya yang dapat dilakukan agar memenuhi permintaan pasar Ni 1,8% dengan 5.000 ton perlu ada penambahan kadar dan tonase yaitu, kadar Ni 2,32% dan 2.111,45 ton. Disarankan untuk melakukan penelitian terhadap semua kategori untuk setiap profil nikel agar hasil yang diperoleh lebih variatif.

Pustaka

- 1 M. K. Noor, L. O. M. Y. Amsah, S. Surianti, dan A. I. L. O. Malim, "Calculation of laterite nickel resources using the inverse distance weighting method at pt genba multi mineral in morowali regency," *JNANALOKA*, vol. 4, no. 1, 2023.
- 2 H. Purnomo dan E. Sumarjono, "Geologi dan estimasi sumber daya nikel laterit menggunakan metode ordinary kriging di blok r, kabupaten konawe-sulawesi tenggara," in *Prosiding Seminar Nasional ReTII ke-10 2015*, 2015.
- 3 W. Sundari, "Analisis data eksplorasi bijih nikel laterit untuk estimasi cadangan dan perancangan pit pada pt. timah eksplomin di desa baliara kecamatan kabaena barat. kabupaten bombana provinsi sulawesi tenggara," in *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III*, 2012, p. 911X.
- 4 L. Lintjewas, I. Setiawan, dan A. Al Kausar, "Profil endapan nikel laterit di daerah palangga, provinsi sulawesi tenggara," *RISSET Geologi Dan Pertambangan*, vol. 29, no. 1, pp. 91–104, 2019.
- 5 E. B. Fitrian, "Identifikasi sebaran nikel laterit dan volume bijih nikel menggunakan korelasi data bor," *Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar, Indonesia*, 2012.
- 6 M. A. Asy'ari, R. Hidayatullah, dan A. Zulfadli, "Geologi dan estimasi sumberdaya nikel laterit menggunakan metode ordinary kriging di pt aneka tambang," *Jurnal INTEKNA: Informasi Teknik dan Niaga*, vol. 13, no. 1, 2013.
- 7 S. Solihin *et al.*, "Perilaku pelarutan logam nikel dan besi dari bijih nikel kadar rendah sulawesi tenggara," *Metallurgi*, vol. 29, no. 2, pp. 139–144, 2018.
- 8 W. Wahab, D. Deniyatno, W. Ismayanti, dan Y. I. Supriatna, "Pengaruh variabel pelindian terhadap ekstraksi nikel dalam pelindian bijih nikel laterit," *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, vol. 10, no. 2, pp. 127–134, 2021.
- 9 M. Aswadi, J. R. Husain, A. Gazali, dan A. B. Thamsi, "Spread of laterite nickel based on drill data at pt manunggal sarana surya pratama, southeast sulawesi province," *Journal of Geology and Exploration*, vol. 1, no. 2, pp. 51–57, 2022.
- 10 H. Pranata dan D. Yulhendra, "Rancangan pelaksanaan eksploitasi nikel pada blok x pt paramitha persada tama desa boenaga kecamatan lasolo kepulauan kabupaten konawe utara provinsi sulawesi tenggara," *Bina Tambang*, vol. 6, no. 5, pp. 218–231, 2021.
- 11 A. H. Masuara, "Evaluasi kadar produksi nikel laterit di pt. antam tbk," *DINTEK*, vol. 11, no. 2, pp. 33–45, 2018.
- 12 R. Rasyid, "Perbandingan x-ray fluorescence (xrf) dan inductively coupled plasma-optical emission spectrophotometer (icp-oes) untuk analisis nikel dan besi dalam sampel converter slag pada industri pertambangan nikel," 2011.
- 13 S. Ashar, "Analisis kadar bijih nikel hasil blending di pt paramitha persada tama esa boenaga kecamatan lasolo kepulauan kabupaten konawe utara, provinsi sulawesi tenggara," 2019.
- 14 M. Musnajam, "Optimalisasi pemanfaatan bijih nikel kadar rendah dengan metode blending di pt antam tbk. ubpn sultra," *Jurnal Teknologi Technoscienta*, vol. 4, no. 2, 2012.
- 15 A. B. Thamsi, I. Ainunnur, H. Anwar, dan M. Aswadi, "Estimasi sumberdaya nikel menggunakan metode inverse distance weight pt ang and fang brothers." *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 5–17, 2023.
- 16 C. Chalik, A. Thamsi, dan A. Arizal, "Produktivitas kerja alat bor pada kegiatan pengeboran eksplorasi nikel laterit di pt hoffmen international," *Jurnal Pertambangan*, vol. 7, no. 1, pp. 33–38, 2023.