

**PENGARUH PROSES MATRIKS SAMPEL TERHADAP
HOMOGENITAS SAMPEL *WET ORE* PADA PREPARASI
BASAH**

*The Effect of Sample Matrix Processing on the Homogeneity of Wet Ore Samples
in Wet Preparation*

^{1*}Agil Aditya Putra, ²Hermawati Harun, ²Fitri Ariani

¹Mahasiswa Prodi Teknik Kimia, Universitas Bosowa

²Dosen Prodi Teknik Kimia, Universitas Bosowa

*Email : agiladityaputra123@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh metode preparasi matriks dan metode quartering terhadap homogenitas sampel *wet ore* nikel pada preparasi basah, serta mengevaluasi pengaruh variasi ukuran partikel terhadap hasil analisis kadar nikel. Penelitian ini menggunakan metode komparatif dengan variasi metode matriks (6×5, 5×5, dan 4×5) serta metode quartering (3, 4, dan 5 kali quartering) dengan jenis sampel berbeda yang diambil dari area pertambangan A, B, dan C. Selain itu, dilakukan variasi ukuran partikel sampel sebesar 150, 175, dan 200 mesh. Parameter homogenitas dievaluasi berdasarkan kestabilan hasil analisis kadar nikel (Ni) yang diuji menggunakan instrumen ED-XRF. Tingkat homogenitas ditinjau dari konsistensi nilai kadar Ni dan variasi antar pengulangan pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode matriks dengan pembagian 6×5 cenderung menghasilkan distribusi sampel yang lebih merata dibandingkan variasi matriks lainnya. Pada metode quartering menunjukkan dengan 3 kali quartering menghasilkan distribusi sampel yang lebih merata. Selain itu, ukuran partikel 200 mesh menunjukkan hasil analisis yang lebih stabil dibandingkan ukuran 150 dan 175 mesh. Berdasarkan hasil tersebut, metode matriks 6×5 dan quartering 3 kali dengan ukuran partikel 200 mesh dinilai paling sesuai untuk meningkatkan homogenitas sampel *wet ore* nikel pada preparasi basah.

Kata Kunci : Preparasi Basah, Homogenitas Sampel, Metode Matriks, Quartering, Bijih Nikel, ED-XRF

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of the matrix preparation method and the quartering method on the homogeneity of wet ore nickel samples in wet preparation, as well as to evaluate the effect of particle size variations on the analysis results of nickel content. This study employed a comparative method with variations of the matrix method (6×5, 5×5, and 4×5) and the quartering method (3, 4, and 5 times quartering) using different types of samples collected from mining areas A, B, and

C. Additionally, sample particle size variations of 150, 175, and 200 mesh were applied. The homogeneity parameter was evaluated based on the stability of the nickel (Ni) content analysis results tested using an ED-XRF instrument. The level of homogeneity was observed from the consistency of the Ni content values and the variations between test replications. The results showed that the matrix method with a 6×5 division tended to produce a more even sample distribution compared to other matrix variations. Regarding the quartering method, it was indicated that 3 times quartering produced a more even sample distribution. Furthermore, the 200 mesh particle size showed more stable analytical results compared to the 150 and 175 mesh sizes. Based on these results, the 6×5 matrix method and 3 times quartering with a 200 mesh particle size are considered the most appropriate to increase the homogeneity of wet ore nickel samples in wet preparation.

Keywords: Wet Preparation, Sample Homogeneity, Matrix Method, Quartering, Nickel Ore, ED-XRF.

PENDAHULUAN

Analisis laboratorium merupakan salah satu tahapan penting dalam kegiatan penelitian maupun industri, khususnya di bidang pertambangan dan pengolahan mineral. Sampel yang digunakan harus bersifat representatif, homogen, dan stabil sehingga mampu menggambarkan kondisi material yang sebenarnya. Oleh karena itu, tahapan preparasi sampel menjadi salah satu aspek krusial yang tidak dapat diabaikan (Balaram, 2022).

Salah satu aspek penting dalam mencapai homogenitas adalah proses pengambilan sampel dilapangan hingga preparasi sampel di laboratorium. Proses pengambilan sampel harus dilakukan dengan seluruh rangkaian standar operasional prosedur yang telah ditetapkan (Chieregati et al., 2023).

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini akan menggunakan metode sampling

quartering dan matriks. Metode quartering adalah metode yang paling umum digunakan dalam mereduksi sampel dengan membagi empat bagian sampel dan di ambil secara bersilangan dan dilakukan berulang kali hingga volume sampel yang diperlukan sudah cukup. Sedangkan metode matriks adalah metode mereduksi sampel dengan menggunakan scoop JIS, metode ini dilakukan dengan membuat kotak bagian menjadi 6x5, 5x5, hingga 5x4 kotak. Berdasarkan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa metode quartering memiliki kelebihan dalam proses praparasi karena dapat memberikan waktu yang lebih efisien dan memberikan hasil yang lebih homogenisasi (Campos, 2017).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi homogenitas, serta memberikan kontribusi dalam

perbaikan metode preparasi sampel pada tahap matriks di laboratorium. Oleh karena itu dalam penelitian akan dilakukan bagaimana proses preparasi akan di bandingkan antara metode matriks dan metode quartering (Jimmy E, 2017)

Nikel dan SiO_2 merupakan hasil dekomposisi dari batuan induk. Kandungan Nikel menurun saat mendekati ultrabasa sedangkan unsur SiO_2 meningkat, hal ini dapat direpresentasikan bahwa kandungan silika mempengaruhi intensitas bijih nikel. Pada korelasi Ni dan MgO menunjukan bahwa hubungan MgO terhadap bijih nikel yaitu berbanding terbalik, peningkatan kadar MgO yang signifikan tidak sebanding dengan penurunan kadar nikel. Hal ini dapat dipersentasikan bahwa kadar bijih nikel (Ni) terkonsentrasi oleh MgO menyebabkan pembentukan MgO berbanding terbalik terhadap keterdapatn bijih nikel (F Thamsi et al., 2024).

Kandungan Ni di saprolit jauh lebih tinggi daripada limonit, sering kali 1,7–2,9% Ni atau lebih, karena Ni terikat dalam fase silikat seperti garnierit yang terbentuk selama lateritisasi. Struktur mineral limonit yang dominan mengandung Fe_2O_3 dan Al_2O_3 menjelaskan kenapa zona ini memiliki kandungan Fe tinggi dan Ni relatif lebih rendah dibanding saprolit — umumnya Ni di limonit berada di kisaran 0,8–1,2% berdasarkan spektrum geokimia pada profil laterit nyata (Ledyantje & Iwan Setiawan, 2019).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 4726-2019), sampling bijih nikel didefinisikan sebagai suatu proses sistematis untuk mengambil sebagian kecil material dari populasi besar, dengan tujuan agar sampel yang diperoleh dapat mewakili karakteristik keseluruhan. Proses sampling ore nikel dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti channel sampling, grab sampling, dan composite sampling, di mana pemilihannya harus disesuaikan dengan kondisi geologi, bentuk endapan, serta tujuan analisis. Untuk mengurangi bias tersebut, composite sampling diterapkan dengan cara menggabungkan beberapa sub-sampel dari berbagai titik sehingga menghasilkan sampel akhir yang lebih homogen dan mampu mewakili keseluruhan material (Andi Fadhil, 2024).

Homogenitas sampel didefinisikan sebagai keseragaman distribusi ukuran partikel dan konsentrasi unsur kimia dalam suatu sampel. Pada bijih nikel, homogenitas menjadi tantangan utama karena material ini umumnya tersusun atas campuran mineral kompleks dengan ukuran partikel yang bervariasi. Variasi ukuran butir, kadar air, serta keberadaan mineral pengotor seperti Fe, SiO_2 , dan MgO dapat menyebabkan ketidakhomogenan pada sampel. Jika faktor tersebut tidak dikendalikan dengan baik, maka kandungan Ni dan Fe akan menunjukkan fluktuasi antar replikasi analisis, sehingga menurunkan akurasi maupun presisi data (Balaram, 2022)

Pada bijih nikel, sampel yang diperoleh dari lapangan umumnya berbentuk wet ore atau bijih basah dengan kadar air tinggi. Kondisi ini menyebabkan sifat fisik sampel mudah berubah, baik karena segregasi partikel maupun pengendapan mineral tertentu. Oleh karena itu, dibutuhkan metode preparasi basah untuk menjaga keseragaman (homogenitas) sebelum sampel dianalisis lebih lanjut (SNI 13-4726-2019: Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi Sumber Daya Dan Cadangan Mineral, 2019).

Penelitian (Putra, 2020) melaporkan bahwa metode pengurangan sampel dengan riffle splitter pada kondisi basah menghasilkan tingkat homogenitas yang lebih baik dibandingkan metode manual, dengan deviasi hasil analisis Ni lebih kecil dari 2%. Penelitian (Rahman, 2022) menambahkan bahwa penerapan pengadukan sebelum proses splitting dapat meningkatkan keseragaman hingga 95% pada sampel wet ore laterit.

Matriks merupakan proses pengurangan jumlah sampel (sample reduction) hingga diperoleh bagian yang lebih kecil, namun tetap representatif dari keseluruhan sampel awal. Tahapan ini sangat diperlukan karena sampel nikel yang diambil dari lapangan biasanya berjumlah besar, sementara kapasitas analisis laboratorium terbatas. Tujuan utama tahap matriks adalah memastikan bahwa meskipun jumlah sampel diperkecil, komposisi kimia dan fisik dari sampel tersebut tetap mencerminkan kondisi asli dari massa

bijih. Hal ini penting karena bijih nikel umumnya memiliki tingkat heterogenitas tinggi, baik dari segi ukuran butir, kadar mineral berharga (Ni), maupun mineral pengotor seperti Fe, SiO₂, dan MgO (Chieregati et al., 2023)

Metode quartering, atau yang dikenal sebagai coning and quartering, adalah salah satu teknik reduksi sampel yang sangat umum digunakan dalam preparasi bahan padat seperti bijih, agregat, tanah, atau bahan padanan lainnya. Teknik ini didesain untuk memperoleh sub-sampel yang representatif dari suatu massa sampel besar melalui pembagian sistematis. (Iowa Department of Transportation, 2015) menegaskan bahwa representativitas hasil quartering sangat bergantung pada keterampilan operator dalam melakukan pencampuran dan pembagian yang merata². Dalam praktiknya, metode ini banyak digunakan di laboratorium geoteknik, metalurgi, serta penelitian bahan pangan karena dapat dilakukan tanpa alat mekanis dan relatif cepat.

Metode X-Ray Fluorescence (XRF) merupakan pilihan metode yang tepat untuk mengetahui kadar logam. Metode ini mempunyai batas deteksi sampai dengan unit bagian persepuluhan (PPM). Keunggulan lain dari proses analisis dengan XRF adalah penggunaan biaya yang murah, dapat menganalisis unsur-unsur dalam waktu bersamaan, waktu analisis yang singkat, dan hasil yang diperoleh dapat berupa hasil kualitatif dan kuantitatif (Muthmainnah, 2025)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari empat tahap, yaitu preparasi basah, pengeringan, preparasi kering dan pengujian sampel dengan alat ED-XRF Epsilon 4 yang dilaksanakan di PT. Natural Persada Mandiri site project PT.PAM Mineral.

A. Preparasi Basah

1. Metode Matriks

- a. Siapkan talang sampel, plastic backup -10 mm, dan plastic MC yang sudah diberikan id sampel yang sesuai agar tidak tertukar.
- b. Lakukan pengerjaan sampel berdasarkan nomor subplot (1subplot = 10 karung) dan dome yang sesuai waybill dan pita pada karung sampel dan sampel dikerjakan per 5 karung.
- c. Pisahkan sampel batu (rock) dan sampel tanah (soft)
- d. Reduksi ukuran sampel (sizing) hingga -10mm dengan menggunakan palu dan jaw crusher untuk sampel yang keras, untuk penggunaan jaw crusher digunakan sesuai dengan prosedur yang ada.
- e. Campurkan shovel sebanyak 5 kali (atau lebih) sampai batu dan tanah tercampur merata.
- f. Lakukan matrix 5x6 pada sampel, kemudian mengambil sampel dari tiap kotak menggunakan scoop JIS 30D (massa sampel +10kg).
- g. Lakukan Tahap 5-7 untuk karung 5 berikutnya.
- h. Sampel yang sudah diambil kemudian digabungkan selanjutnya dimixing kembali dengan shovel sebanyak 5 kali, dan pastikan sampel batu dan tanah tercampur sempurna.
- i. Kemudian masukkan sampel ke dalam talang dan plastic backup - 10 mm yang sudah disiapkan.
- j. Melakukan perlakuan yang sama dengan metode matriks 5x5 dan 4x5.
- k. Dalam hasil analisa akan menghasilkan dua hasil analisa yaitu composite 1 (terdiri dari karung nomor 1-5) dan composite 2 (terdiri dari karung nomor 6 - 10).
- l. Setiap composite akan dilakukan 3 kali pembacaan di alat yaitu simplo, duplo, dan triplo.
- m. Hasil pembacaan diatas terdiri 3 jenis sampel yaitu sampel A, B, dan C. Sampel yang diambil adalah sampel dome atau sampel tumpukan ada berada diarea PIT atau area pertambangan.

2. Metode Quartering

- a. Siapkan talang sampel, plastic backup -10mm, dan plastic MC yang sudah diberikan id sampel yang sesuai agar tidak tertukar.
- b. Lakukan pengerjaan sampel berdasarkan nomor subplot (1subplot = 10 karung) dan dome yang sesuai waybill dan pita pada karung sampel dan sampel dikerjakan per 5 karung.
- c. Pisahkan sampel antara sampel batu (rock) dan sampel tanah (soft)

- d. Reduksi ukuran sampel (sizing) hingga -10mm. Pereduksian ukuran dilakukan dengan menggunakan palu dan jaw crusher untuk sampel yang keras, untuk penggunaan jaw crusher digunakan sesuai dengan prosedur yang ada
- e. Campurkan sebanyak 5 kali (atau lebih) agar batu dan tanah tercampur merata dengan pisau
- f. Bagi sampel menjadi 4 sisi dengan metode quartering, dan mengambil sampel secara diagonal dan sisanya bisa dibuang. Dan quartering dilakukan sebanyak 3 kali dengan 5 kali mixing.
- g. Simpan sampel akhir di dalam talang yang sudah disiapkan dan diberikan id sampel dan selanjutnya dilakukan proses pengeringan.
- h. Lakukan perlakuan yang sama dengan metode quartering 4 kali dan 5 kali.
- i. Beri nama A, B, dan C pada Hasil analisa dari metode quartering
- j. Sampel yang diambil adalah jenis sampel cek. Dimana sampel ini diambil dari area pit berbeda.
- k. Setiap pit diambil 10 titik pengambilan sampel yang berbeda sehingga dalam setiap jenis sampel terdiri dari ID 1-10.

B. Pengeringan

1. Masukkan sampel yang dalam talang ke dalam oven
2. Keringkan selama 6 jam dengan suhu rata-rata 100°C

C. Preparasi Kering

1. Sizing Sampel yang sudah kering - 3 mm menggunakan alat double roll.
2. Reduksi massa sampel -3mm dengan metode matrix 4x5 dan ambil sampel menggunakan scoop JIS 3D (massa sampel +600gram) dan masukkan residunya ke dalam plastic backup -3mm.
3. Selanjutnya sizing sampel untuk masing-masing metode matriks dan quartering dengan ukuran 200 mesh, 175 mesh, dan 150 mesh menggunakan pulverizer selama 4-7 menit.
4. Masukkan sampel yang sudah disizing ke dalam plastic 3 kg untuk dilakukan mixing manual.
5. Tuangkan sampel pulp yang sudah dimixing dalam manual ke dalam talang final untuk dilakukan pereduksian massa.
6. Bentuk sampel menjadi persegi panjang kemudian dilakukan proses matrix 4x5, setelah itu tiap kotak diambil menggunakan scoop JIS 1D. Pengambilan dilakukan 2 kali untuk backup sample pulp (plastik cetik A dan B).
7. Masukkan sampel ke dalam plastic cetik yang sudah disediakan dan sudah tertera id sampel yang sesuai dengan barcode dan sisa sampel bisa dibuang.
8. Mixing sampel pulp dalam plastic cetik secara sempurna.
9. Tuangkan sampel pulp dalam plastic cetik ke dalam cup sampel yang sudah diberikan id yang

sesuai dengan barcode dan dimasukkan sepadat mungkin.

10. Pastikan alat press sampel sudah bisa digunakan, lalu masukkan sampel ke dalam mesin press dengan tekanan 20 ton dan sampel siap untuk dianalisa.

D. Pengujian Sampel

1. Atur Suhu ruangan analisa menggunakan alat X-ray pada suhu dibawah 24°C serta kelembapan 40 - 60 %, serta voltase listrik diatur pada 220 volt.
2. Pilih system pada Menu Bar kemudian pilih Get Spectrophotometer (tunggu sampai lampu indikator kv & mA berhenti berkedip kemudian tunggu sampai tercapai 100%)
3. Pilih Measure pada Menu Bar kemudian pilih Measure Application.
4. Pilih salah satu Method Standard yang menggunakan aplikasi untuk melakukan pengukuran.
5. Buka tutup X-ray dan masukan sampel yang akan dianalisa kedalam sampel holder.
6. Ketik kode sampel satu persatu yang masuk kemudian tekan Measure.
7. Lakukan pengujian duplo untuk setiap sampel dan setiap penentuan 10 sample bijih nikel lakukan pengujian CRM (Certified Reference Material).
8. Pilih nomor yang tertera di monitoring sesuai dengan urutan masuknya sampel.
9. Tutup penutup X-ray, maka X-ray akan melakukan pengukuran dengan sendirinya.
10. Untuk melihat hasil pengukuran, klik ikon Open Results/display dan open results windows pada toolbar.
11. Tentukan Method standard yang dipakai kemudian klik kode sampel yang akan dilihat data hasil analisisnya.
12. Setelah selesai pengukuran, matikan alat XRF dengan cara meng-klik system pada Menu Bar lalu pilih Release Spectrophotometer.
13. Putar kunci alat XRF berlawanan arah jarum jam (kira-kira $\frac{1}{4}$ / 90°) hingga lampu HT on tidak menyala.
14. Matikan alat XRF dengan menekan tombol power on/off disebelahkan depan alat tersebut sampai lampu indikator kv & mA tidak menyala/berkedip.
15. Tutup program Epsilon 4 pada computer kemudian simpan data hasil pengukuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Preparasi Sampel

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan metode preparasi matriks dan metode preparasi quartering pada preparasi basah terhadap sampel bijih nikel. Kandungan nikel dipilih sebagai acuan utama karena kadar nikel merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam menentukan harga jual bijih nikel. Meskipun demikian, unsur unsur yang lain dalam bijih tetap perlu

diperhatikan dalam proses penjualan, mengingat keberadaannya dapat memengaruhi kualitas dan nilai ekonomi bijih nikel secara keseluruhan.

Dalam metode ini, sampel yang telah dicampur dan di hamparkan akan dibagi menjadi beberapa bagian dengan ukuran dan volume yang sama berdasarkan garis dan kolom yaitu 6x5, 5x5, dan 4x5. Sub sampel kemudian diambil setiap sel matriks dan digabungkan menjadi satu sampel uji. Cara ini bertujuan untuk meminimalkan bias pengambilan dan meningkatkan homogenitas serta representativitas sampel. Proses preparasi sampel ditunjukkan pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Matriks sampel



Gambar 2. Quartering

B. Analisis Kadar Sampel Dengan Metode Matriks

Metode matriks pada proses preparasi sampel di laboratorium nikel

digunakan untuk sampel dome, barging, dan sampel selektif. Sampel yang diambil pada proses sampling dilapangan terdiri dari 10 karung yang diambil dari 10 titik yang berbeda pada setiap masing-masing pertambangan A, B, dan C. Kemudian dilakukan preparasi basah dilaboratorium.

Ukuran partikel 200 mesh secara konsisten memberikan nilai kadar Ni yang lebih stabil dibandingkan ukuran 150 dan 175 mesh pada seluruh metode matriks. Ukuran partikel yang lebih halus mengurangi segregasi mineral selama preparasi dan meningkatkan keseragaman permukaan sampel saat analisis ED-XRF. Kadar Nikel untuk sampel metode matriks ditunjukkan pada tabel 1,2 dan 3.

No	Ukuran Butiran (Mesh)	Kadar (%) Ni		
		Composite 1	Composite 2	$\bar{x}$
1	150 (Simplo)	0,89	0,73	0,82
2	150 (Duplo)	0,9	0,78	
3	150 (Triplo)	0,88	0,76	
4	175 (Simplo)	1,02	0,93	0,97
5	175 (Duplo)	1,01	0,92	
6	175 (Triple)	1,02	0,9	
7	200 (Simplo)	1,07	1	1,04
8	200 (Duplo)	1,07	1	
9	200 (Triplo)	1,07	1,02	

Tabel 1. Analisis kadar Ni sampel metode matriks 4x5

No	Ukuran Butiran (Mesh)	Kadar (%) Ni		
		Composite 1	Composite 2	$\bar{x}$
1	150 (Simplo)	1,01	0,99	1,01
2	150 (Duplo)	1,03	1,01	

3	150 (Triplo)	1	1	
4	175 (Simplo)	1,11	1,02	
5	175 (Duplo)	1,12	1	1,06
6	175 (Triple)	1,1	1,01	
7	200 (Simplo)	1,15	1,08	
8	200 (Duplo)	1,15	1,08	1,12
9	200 (Triplo)	1,15	1,08	

Tabel 2. Analisis kadar Ni sampel metode matriks 5x5

No	Ukuran Butiran (Mesh)	Kadar (%) Ni		
		Composite 1	Composite 2	$\bar{x}$
1	150 (Simplo)	1,09	1,04	
2	150 (Duplo)	1,11	1,02	1,07
3	150 (Triplo)	1,1	1,04	
4	175 (Simplo)	1,14	1,06	
5	175 (Duplo)	1,13	1,05	1,1
6	175 (Triple)	1,14	1,06	
7	200 (Simplo)	1,17	1,11	
8	200 (Duplo)	1,17	1,1	1,14
9	200 (Triplo)	1,17	1,11	

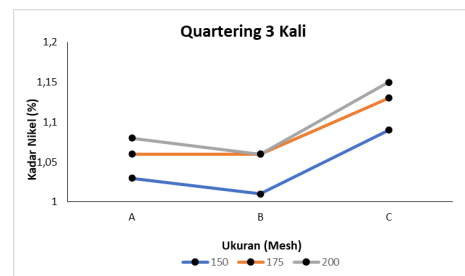
Tabel 3. Analisis kadar Ni sampel metode matriks 6x5

Pada sampel yang dipreparasi menggunakan matriks 6x5, nilai kadar Ni yang terbaca oleh XRF relatif stabil antar pengulangan analisis. Deviasi antar sub- sampel rendah, dan pola spektrum XRF menunjukkan intensitas puncak Ni yang konsisten. Hal ini mengindikasikan bahwa distribusi mineral pembawa nikel dalam pellet atau cup XRF relatif homogen.

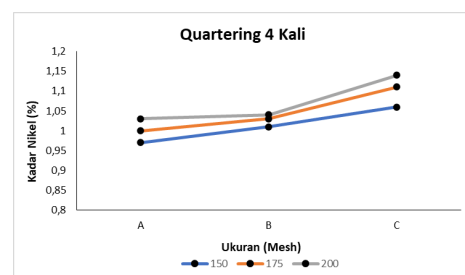
C. Analisis Kadar Sampel Dengan Metode Quartering

Metode quartering pada proses preparasi sampel di laboratorium nikel

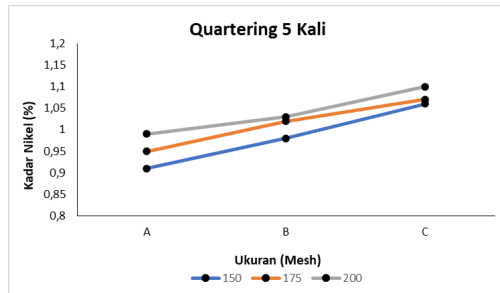
digunakan untuk sampel cek dan sampel ekspolasi. Sampel yang diambil pada proses sampling dilapangan bisanya terdiri dari 10 kantong yang masing-masing. Pada proses preparasi basah dilakukan proses quartering dengan untuk setiap kantong atau nomor ID-nya. Sehingga dalam hasil analisa akan menghasilkan 10 hasil analisa. Setiap ID sampel akan dilakukan 3 kali pembacaan di alat ED-XRF yaitu simplo, duplo, dan triplo. Kemudian akan di rata-ratakan sehingga diperoleh hasil analisa setiap bagiannya. Untuk analisis kadar Ni metode quartering ditunjukkan pada gambar 3,4 dan 5.



Gambar 3. Hubungan kadar Ni untuk setiap ukuran quartering 3 kali



Gambar 4. Hubungan kadar Ni untuk setiap ukuran quartering 4 kali



Gambar 5. Hubungan kadar Ni untuk setiap ukuran quartering 5 kali

Berdasarkan hasil analisis kadar Ni pada sampel, metode quartering sebanyak 3 kali menunjukkan bahwa tempat pengambilan sampel masih memberikan variasi kadar Ni yang terukur. Namun demikian, variasi tersebut masih berada dalam rentang yang dapat diterima untuk analisis kadar Ni menggunakan XRF.

Jika dibandingkan dengan quartering 4 dan 5 kali, peningkatan homogenitas yang diperoleh dari penambahan jumlah quartering tidak menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan terhadap tren kadar Ni yang dihasilkan.

Oleh karena itu, dalam konteks keseimbangan antara representativitas hasil, efisiensi waktu, dan kemudahan preparasi, quartering 3 kali dapat dianggap sebagai metode yang paling optimal dan praktis untuk preparasi sampel nikel laterit pada penelitian ini.

D. Pengaruh ukuran partikel sampel terhadap homogenitas

Pengaruh terhadap ukuran partikel pada preparasi pada metode matriks dan quartering cukup terdapat perbedaan yang signifikan. Setiap ukuran di baca dengan pengulangan 3

kali untuk mengetahui bagaimana tingkat presisi dan akurasi setiap sampel. Sehingga di peroleh ukuran 200 mesh adalah ukuran yang tepat dalam proses preparasi ore nikel. Dapat dilihat pada Lampiran bahwa setiap pembacaan pada ukuran 200 mesh memiliki tingkat akurasi yang presisi yang baik sehingga tidak memiliki perbedaan yang signifikan antara pembacaan pertama, kedua, dan ketiga.

Ukuran 200 mesh dinilai lebih optimal karena menghasilkan partikel yang lebih halus dan seragam. Keunggulan utamanya meliputi: Pelepasan Mineral Lebih Sempurna Pada 200 mesh, mineral pembawa Ni lebih terliberasi dari matriks gangue, sehingga distribusi unsur Ni menjadi lebih merata di seluruh sampel. Semakin kecil ukuran partikel, semakin kecil pula variasi komposisi antar partikel. Hal ini meningkatkan homogenitas kimia, bukan hanya homogenitas fisik. Minim Segregasi Partikel Partikel yang lebih halus memiliki kecenderungan segregasi yang lebih rendah selama pencampuran dan penanganan sampel.

Hasil kajian menunjukkan bahwa metode matriks: Mampu mengontrol distribusi spasial partikel dengan lebih baik., Mengurangi kesalahan akibat pengelompokan (grouping error) dan segregasi, Menghasilkan sampel dengan tingkat homogenitas yang lebih tinggi dibandingkan metode quartering.

Pada preparasi ore nikel laterit, metode matriks terbukti lebih efektif dalam mewakili variasi mineralogi antara fraksi limonit dan saprolit. (Sanusi,

2020) melaporkan bahwa penggunaan metode matriks pada preparasi sampel nikel laterit menghasilkan nilai Relative Standard Deviation (RSD) yang lebih rendah pada analisis XRF, khususnya untuk unsur Ni dan Fe.

Dari sisi analisis instrumen seperti XRF: Sampel hasil quartering yang kurang homogen dapat menyebabkan fluktuasi intensitas sinar-X dan menurunkan presisi hasil, Sampel hasil metode matriks memberikan permukaan pellet yang lebih seragam, sehingga efek matriks dapat diminimalkan dan hasil analisis menjadi lebih stabil (Sanusi, 2020)

Dengan demikian, metode matriks lebih unggul dalam menjamin representativitas dan konsistensi data analitik, terutama untuk sampel mineral yang kompleks dan heterogen (Dominy & Glass, 2018)

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode preparasi matriks dengan garis kolom 6x5 adalah ukuran matriks yang terbaik digunakan dalam metode preparasi bijih nikel untuk beberapa jenis sampel seperti sampel dome atau pun sampel selektif. Sedangkan untuk metode preparasi quartering yang tepat yaitu cukup dilakukan dengan 3 kali quartering dan metode ini dapat dilakukan seperti sampel cek, sampel eksplorasi.
2. Ukuran partikel sampel yang tepat digunakan dalam sampel uji di instrument ED-XRF yaitu 200 mesh.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Fadhil. (2024). Analisis Perbedaan Kadar Biji Nikel Laterit pada PIT Samaendreg-B dengan Stockpile PT Ceria Nugraha. *Analisis Perbedaan Kadar Biji Nikel Laterit*.
- Balaram. (2022). Sample preparation for geochemical analysis. *Strategies, Issues, and Developments*.
- Campos. (2017). Applications of quartering method in soils and foods. *Journal of Engineering Research and Application*.
- Chieregati, A. C., Prado, G. C., Fernandes, F. L., Villanova, F. L. S. P., & Dominy, S. C. (2023). A Comparison between the Standard Heterogeneity Test and the Simplified Segregation Free Analysis for Sampling Protocol Optimisation. *Minerals*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/min13050680>
- Dominy, & Glass, H. (2018). Sampling and estimation of sampling variance. *Jurnal Minerals*, 8(7).
- F Thamsi, Firdaus, & Harianto Badduwahe. (2024). Korelasi MgO dan SiO₂ Terhadap Kadar Ni dan Fe Pada Endapan Nikel Laterit di PT MKAL. *Jurnal GEOSAPTA*, 1(10), 25–30.
- Iowa Department of Transportation. (2015). Reducing Aggregate Field Samples to Test Samples. *Matls IM 336*.

- Jimmy E. (2017). Analisis Pengambilan dan Preparasi Sampel Berdasarkan Hasil Pengujian Kadar Nikel Pada PT. Haltim Mining Kabupaten Halmahera Timur Provinsi Maluku Utara. *INTAN Jurnal Penelitian Tambang*, 1(1).
- Ledyantje, & Iwan Setiawan. (2019). Profil Endapan Nikel Laterit di Daerah Palangga, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Riset Geologi Dan Pertambangan*, 29(1).
- Muthmainnah, R. (2025). Pengaruh Ukuran Partikel dan Metode Pengeringan terhadap Akurasi Analisis Nikel Menggunakan XRF. *Journal of Research and Education Chemistry*, 7(2).
- Putra. (2020). Analisis interferensi matriks pada pengukuran nikel menggunakan AAS. *Prosiding Seminar Nasional Metalurgi*, 2(1), 101–108.
- Rahman, M. (2022). Pengaruh larutan kompleksan terhadap homogenitas larutan sampel bijih nikel. *Jurnal Teknologi Mineral*, 5(3), 89–97.
- Sanusi. (2020). Effect of sample preparation techniques on XRF analysis of lateritic nickel ores. *IOP Conference Series : Material Science and Engineering*, 797.
- SNI 13-4726-2019: Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi Sumber Daya Dan Cadangan Mineral, Pub. L. SNI 13-4726-2019 (2019).