



COMPARATIVE ANALYSIS OF PELLET PRESS AND FUSION BEAD METHODS USING ED-XRF AND WD-XRF INSTRUMENTS

PERBANDINGAN ANALISIS METODE PRESS PELLET DAN FUSION BEAD MENGGUNAKAN ALAT ED-XRF DAN WD-XRF

Nadeah Amanda B¹, Sinardi²

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Fajar Makassar, Indonesia

E-mail: nadeahamandaa@gmail.com

ARTICLE INFO

Correspondent:

Nadeah Amanda B
nadeahamandaa@gmail.com

Key words:

Press Pellet, Fusion Bead, XRF, Matrix Effect, Accuracy

Website:

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

Page: 702 - 711

ABSTRACT

This study compares the Press Pellet and Fusion Bead preparation methods in analyzing nickel (Ni) content and other elements using Energy Dispersive X-Ray Fluorescence (ED-XRF) and Wavelength Dispersive X-Ray Fluorescence (WD-XRF) instruments. Nickel is a metallic mineral formed when ultrabasic rocks undergo chemical weathering, and the XRF method was chosen for its accuracy and speed in determining metal content. The results showed that the Press Pellet method has advantages in time efficiency (20 minutes vs 90 minutes for 10 samples), while the Fusion Bead method produces more stable data and closer to true values, especially for MgO, Fe₂O₃, and Al₂O₃ elements, as it can eliminate matrix effects. Readings using WD-XRF are more stable compared to ED-XRF, particularly for elements with low concentrations. In terms of accuracy and precision, both methods produce values above 99%, indicating that both can be used with good results. In conclusion, the Press Pellet method is recommended for rapid analysis, while Fusion Bead with WD-XRF is more recommended for analyses requiring high accuracy and result stability.

Copyright ©2025 JSCR. All rights reserved.

INFO ARTIKEL

Koresponden

Nadeah Amanda B
nadeahamandaa@gmail.com

Kata kunci:

Press Pellet, Fusion Bead, XRF, Efek Matriks, Akurasi

Website:

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

Hal: 702 - 711

ABSTRAK

Penelitian ini membandingkan metode preparasi *Press Pellet* dan *Fusion Bead* dalam analisis kandungan unsur nikel (Ni) dan elemen lainnya menggunakan instrumen *Energy Dispersive X-Ray Fluorescence* (ED-XRF) dan *Wavelength Dispersive X-Ray Fluorescence* (WD-XRF). Nikel merupakan mineral logam yang terbentuk ketika batuan ultrabasa mengalami pelapukan kimia, dan metode XRF dipilih karena ketepatan dan kecepatannya dalam menentukan kadar logam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Press Pellet* memiliki keunggulan dalam efisiensi waktu, sedangkan metode *Fusion Bead* menghasilkan data yang lebih stabil dan mendekati nilai true value, terutama untuk unsur MgO, Fe₂O₃, dan Al₂O₃, karena mampu menghilangkan efek matriks. Pembacaan dengan WD-XRF lebih stabil dibandingkan ED-XRF, khususnya untuk unsur dengan konsentrasi rendah. Dari segi akurasi dan presisi, kedua metode menghasilkan nilai di atas 99%, menunjukkan bahwa keduanya dapat digunakan dengan hasil yang baik. Kesimpulannya, metode *Press Pellet* direkomendasikan untuk analisis cepat, sementara *Fusion Bead* dengan WD-XRF lebih disarankan untuk analisis yang membutuhkan akurasi tinggi dan stabilitas hasil.

Copyright ©2025 JSCR. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, terdapat keyakinan yang berkembang bahwa kekayaan hasil pertambangan di Indonesia dapat memberikan aliran devisa yang stabil bagi pemerintah. Saat ini, nikel laterit menyumbang 70% dari cadangan nikel, sedangkan sulfida menyumbang 20% sisanya. Karena adanya cadangan nikel sulfida, upaya difokuskan pada pengembangan metode ekstraksi nikel dari nikel laterit. Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah penghasil nikel laterit.

Sulawesi Tenggara merupakan daerah dengan hasil sumber daya dan cadangan nikel dengan potensi yang besar, khususnya di wilayah kabupaten Konawe Utara. Wilayah ini dikelola oleh perusahaan-perusahaan yang berizin secara legal dalam artian adalah Perusahaan yang memegang Izin Usaha Pertambangan (IUP). PT Bumi Konawe Minerina, PT Sumber Bumi Putera, PT Rizqi Biokas Pratama, PT Cinta Jaya merupakan perusahaan-perusahaan yang berkecimpung dalam pengelolaan perindustrian pertambangan nikel di Kawasan Sulawesi Tenggara. Wilayah Sulawesi Tenggara juga memiliki pabrik yaitu PT Virtue Dragon Nickel Industry dan PT Obsidian Stainless Steel yang menjalankan pengelolaan nikel laterit, pabrik ini berada di wilayah Morosi, Kabupaten Konawe (Raivel dkk., 2023).

Penggunaan X-Ray Fluorescence (XRF) dalam mengevaluasi materi cepat dan mudah, namun temuan pemeriksaan harus akurat. Untuk memastikan bahwa laboratorium mampu, dapat dipercaya, dan temuan pengujian dapat ditelusuri, sehingga sistem manajemen mutu dapat diterapkan (Malik, 2023).

Menurut Jamaluddin dkk. (2018), metode XRF merupakan pilihan metode yang tepat untuk mengetahui kadar logam. Metode ini mempunyai batas deteksi sampai dengan unit bagian persepjuta (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 di peroleh dapat berupa hasil kualitatif dan kuantitatif. Metode XRF disimpulkan sebagai metode yang cocok untuk menentukan kandungan logam mineral seperti Nikel, Besi, dan Mangan.

Metode paling akurat untuk mengidentifikasi unsur-unsur menggunakan sinar-X berenergi rendah adalah spektrometer Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence (ED-XRF). Dari natrium (Na) hingga uranium (U), ED-XRF dapat mendeteksi berbagai macam unsur dengan berbagai ukuran. Perangkat lunak mengontrol aliran radiasi dari sampel ke detektor dalam spektrometer ED-XRF, sehingga menghilangkan kebutuhan akan kristal (Harifan dkk., 2015).

Dengan ED-XRF, sampel terkena sinar-X, dan detektor dengan cepat menangkap radiasi yang dihasilkan. Untuk menghasilkan impuls listrik, detektor harus menangkap foton terlebih dahulu. Energi foton berbanding lurus dengan amplitudonya sebagai impuls listrik. Multi-Channel Analyzer (MCA) adalah peralatan berikutnya yang memproses impuls. Untuk mendapatkan temuan konsentrasi sampel yang dianalisis, impuls dibaca ke dalam memori komputer dalam bentuk saluran (Harifan dkk., 2015).

Wavelength Dispersive X-Ray Fluorescence (WDXRF) adalah salah satu teknik analisis unsur yang paling kuat dan mapan. Ini memiliki beberapa keunggulan, termasuk sensitivitas elemen cahaya, kekuatan penyelesaian elemen yang luar biasa, dan batas deteksi yang rendah. Kelemahan historis dari teknik WDXRF adalah instrumen tersebut biasanya berukuran besar, mahal, dan memerlukan utilitas khusus (Rigaku, 2023).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan selama satu bulan di Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara.

Alat: Neraca Digital, Fusion Machine, Press Pellet Machine, Epsilon 4 Panalytical, Rigaku Supermini-200

Bahan: Sampel Nikel Ore, Flux, Alumunium Cuppress, Alkohol.

Proses Penelitian

Sampel nikel ore yang telah dilakukan preparasi basah dan kering dilakukan Analisa dengan menggunakan dua metode preparasi Analisa yaitu metode press pellet dan metode fusion. Sampel yang telah dilakukan preparasi Analisa dengan dua metode tersebut masing-masing dilakukan Analisa pada dua alat instrument XRF yaitu Epsilon 4 Panalytical (ED-XRF) dan Rigaku Supermini-200 (WD- XRF). Hasil pembacaan masing-masing alat dengan menggunakan dua metode preparasi Analisa tersebut dibandingkan dan dikaji ulang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Preparasi Analisa Sampel

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan hasil analisis menggunakan dua metode preparasi, yaitu press pellet dan fusion bead, terhadap sampel bijih nikel. Kandungan kadar nikel dipilih sebagai acuan utama karena kadar nikel merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam menentukan harga jual bijih (ore). Meskipun demikian, unsur-unsur lain dalam bijih tetap perlu diperhatikan dalam proses penjualan, mengingat keberadaannya dapat memengaruhi kualitas dan nilai ekonomi bijih nikel secara keseluruhan.

Sampel yang telah melalui proses preparasi kering selanjutnya disaring menggunakan alat screen test dengan ukuran partikel keluaran 200 mesh. Sampel yang lolos dari screen test merupakan sampel dengan ukuran partikel yang telah memenuhi standar untuk diproses lebih lanjut dalam tahap preparasi analisis. Penggunaan alat screen test bertujuan untuk memastikan bahwa sampel yang digunakan dalam penelitian ini berada dalam kondisi yang seragam, yaitu dalam keadaan kering, bebas dari kontaminasi, dan memiliki ukuran partikel yang sama. Dengan demikian, proses preparasi analisis dapat dilakukan sesuai dengan kondisi yang telah ditetapkan, sehingga tidak terjadi perbedaan yang dapat memengaruhi hasil analisis. Selain itu, hal ini juga bertujuan untuk mencegah faktor eksternal yang dapat memengaruhi atau mencemari hasil analisis, khususnya saat membandingkan kedua metode preparasi analisis yang digunakan.

Press Pellet adalah salah satu metode preparasi sampel yang digunakan dalam analisis unsur dengan X-Ray Fluorescence (XRF), termasuk dalam analisis bijih nikel (nickel ore). Metode ini bekerja dengan cara mengompaksi serbuk sampel menjadi bentuk tablet atau pelet padat (pellet), yang kemudian dianalisis menggunakan XRF. XRF akan menembakkan sinar-X ke permukaan pelet, lalu mendeteksi fluoresensi yang dipancarkan oleh unsur-unsur dalam sampel untuk menentukan komposisinya. Proses pengerjaan sampel dilakukan dengan menggunakan alat Press Pellet Automatic dengan menggunakan wadah aluminium cupress tanpa menggunakan bahan tambahan atau pengikat (binder). Sampel yang telah ditimbang sebanyak 10,000 gram di press menggunakan alat *Press Pellet Automatic* dengan menggunakan tekanan 15 ton. Penggunaan tekanan ini didasarkan pada SOP yang telah ada dan telah dilakukan validasi.

Metode *Fusion* adalah salah satu teknik preparasi sampel yang digunakan dalam analisis unsur menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Metode ini melibatkan peleburan (*fusion*) sampel menggunakan fluks pada suhu tinggi untuk menghasilkan glass bead atau larutan yang homogen, sehingga dapat meningkatkan akurasi dan presisi hasil analisis. Metode ini bekerja dengan mencampurkan sampel nikel ore yang telah digerus halus dengan fluks (*flux*), kemudian dipanaskan dalam suhu tinggi hingga membentuk cairan homogen. Setelah itu, larutan yang meleleh akan didinginkan menjadi glass bead. Proses pengerjaan sampel dilakukan dengan menggunakan alat *fusion* merek *claisse*, proses pengerjaan sampel dilakukan dengan menimbang sebanyak 10,000 gram *flux* dan 1,000 gram sampel dalam satu wadah yang sama. Setelah proses penimbangan, kemudian *flux* dan sampel dilakukan homogenisasi atau pencampuran, pada tahap selanjutnya campuran sampel dan *flux* di leburkan dengan menggunakan alat *fusion*, dimana pada pengerjaan ini digunakan alat *claisse*.

Tabel 1 Waktu Pengerjaan Preparasi Analisa

Metode	Total Waktu	Pengerjaan (menit)
Press Pellet	20.0	
Fusion	90.0	

Berdasarkan Tabel 1, didapatkan hasil perbandingan waktu pengerjaan sampel dengan metode *press pellet* dan *fusion* untuk pengerjaan 10 sampel. Pada metode *press pellet*, proses pengerjaan sepuluh sampel dilakukan pada pukul 10:00 dan selesai pukul 10:20, sehingga total waktu pengerjaan adalah 20 menit dengan hasil sepuluh koin press dalam kondisi baik atau tidak ada yang rusak.

Sementara itu, Pada metode *fusion*, proses pengerjaan sepuluh sampel dilakukan pada pukul 11:00 dan selesai pukul 12:30, sehingga total waktu pengerjaan adalah 90 menit dengan hasil sepuluh koin *bead* dalam kondisi baik atau tidak ada yang rusak. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Press Pellet* memiliki efisiensi waktu yang tinggi, karena hanya memerlukan waktu yang relatif singkat dalam preparasi analisis.

Dari perbandingan kedua metode ini, metode *Press Pellet* jauh lebih cepat dibandingkan metode *Fusion Bead*, dengan selisih waktu 70 menit dalam proses preparasi. Hal ini membuat metode *Press Pellet* lebih efisien untuk analisis yang membutuhkan waktu pengerjaan cepat dengan catatan kondisi sampel yang dalam kondisi dengan ukuran partikel 200 *mesh*.

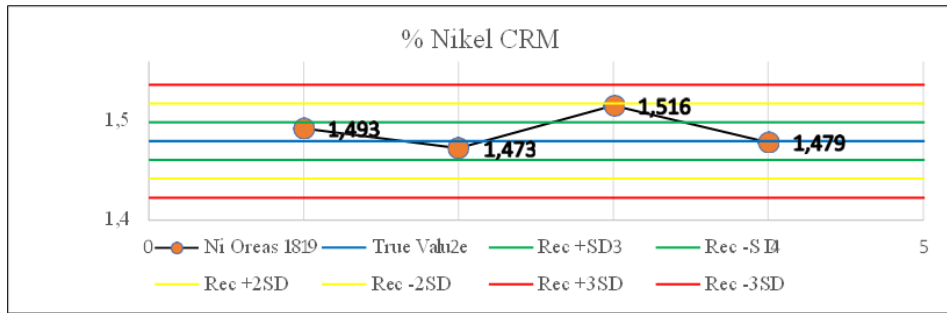
Hasil Analisa Pembacaan Standar CRM

Certified Reference Material (CRM) atau Bahan Acuan Bersertifikat adalah sampel referensi yang telah dikarakterisasi dengan nilai kandungan unsur atau senyawa tertentu yang diketahui secara pasti dan disertifikasi oleh lembaga yang berwenang. CRM berperan penting dalam analisis laboratorium karena digunakan sebagai standar untuk memastikan keakuratan dan validitas hasil pengukuran. Penggunaan CRM juga berperan dalam validasi metode analisis, memastikan bahwa hasil analisis dapat direproduksi dengan hasil yang serupa jika dilakukan di laboratorium lain dengan metode yang sama. Fungsi lainnya adalah sebagai kontrol kualitas dalam suatu laboratorium, di mana CRM digunakan untuk mendeteksi adanya kesalahan sistematis atau deviasi yang mungkin terjadi dalam proses analisis.

Tabel 2 Nilai Standar Deviasi, Presisi dan Akurasi Pembacaan Standar

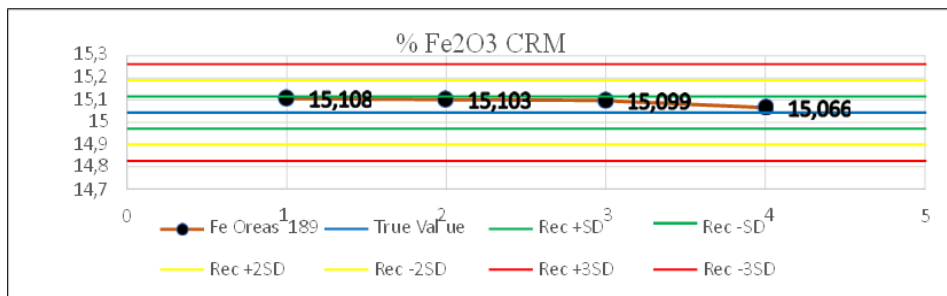
	Ni	Fe ₂ O ₃	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂
STD	0,02	0,02	0,25	0,01	0,36
RSD	1,28	0,13	1,06	0,46	0,78
CV Horwitz	2,51	1,77	1,66	2,38	1,50
Presisi	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Akurasi (%)	100,69	100,36	100,93	101,93	99,79

Berdasarkan hasil pembacaan standar pada tabel 2 dengan menggunakan dua metode preparasi, yaitu *press pellet* dan *fusion* dan menggunakan dua jenis alat analisis, yaitu ED-XRF dan WD-XRF. Parameter yang di ukur meliputi kandungan unsur Ni, Fe₂O₃, MgO, Al₂O₃, dan SiO₂. Metode *Press Pellet* menunjukkan hasil pembacaan yang stabil tetapi sedikit bervariasi dibandingkan dengan metode *fusion*. Pada unsur MgO, Fe₂O₃, dan Al₂O₃ menunjukkan hasil pembacaan yang mendekati dengan true value pada metode *fusion* dibandingkan dengan metode *press pellet*, tetapi hasil yang dihasilkan oleh metode *press pellet* masih dalam rentang standar deviasi dari CRM yang digunakan. Hasil akurasi masing-masing unsur menunjukkan nilai diatas 99% hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran dari kedua metode preparasi dan alat yang digunakan dalam kondisi baik. Presisi dari keempat pembacaan dengan metode dan alat yang berbeda menghasilkan presisi yang baik, sehingga walaupun dengan metode dan alat yang berbeda tetapi apabila pengerjaan sampel sesuai dengan standar dan dalam kondisi yang sama, maka hasil analisa yang dihasilkan tidak akan jauh atau melebihi batas yang telah ditentukan. Hasil pembacaan unsur Nikel dalam standar dibandingkan dengan standar deviasi pada CRM standar menunjukkan hasil yang baik dimana semua pembacaan unsur masuk dalam rentang standar deviasi yang rapat.



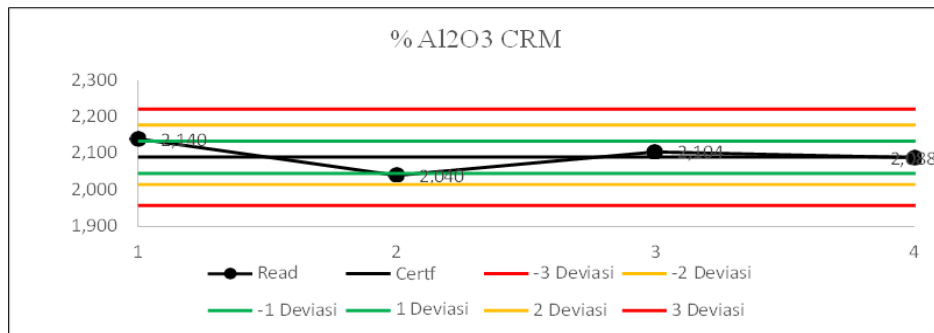
(1) Pembacaan kadar Ni metode press pellet pada alat ED-XRF (2) Pembacaan kadar Ni metode fusion pada alat ED-XRF (3) Pembacaan kadar Ni metode press pellet pada alat WD-XRF (4) Pembacaan kadar Ni metode fusion pada alat WD-XRF

Gambar 1 Grafik Hasil Pembacaan Kadar Ni Standar CRM



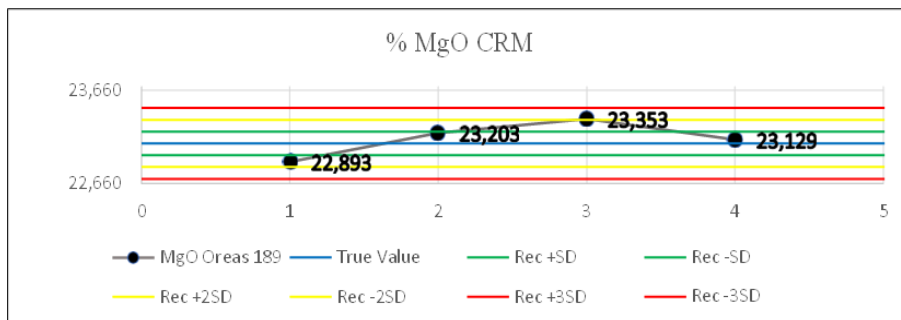
(1) Pembacaan kadar Ni metode press pellet pada alat ED-XRF (2) Pembacaan kadar Ni metode fusion pada alat ED-XRF (3) Pembacaan kadar Ni metode press pellet pada alat WD-XRF (4) Pembacaan kadar Ni metode fusion pada alat WD-XRF.

Gambar 2 Grafik Hasil Pembacaan Kadar Fe₂O₃ Standar CRM



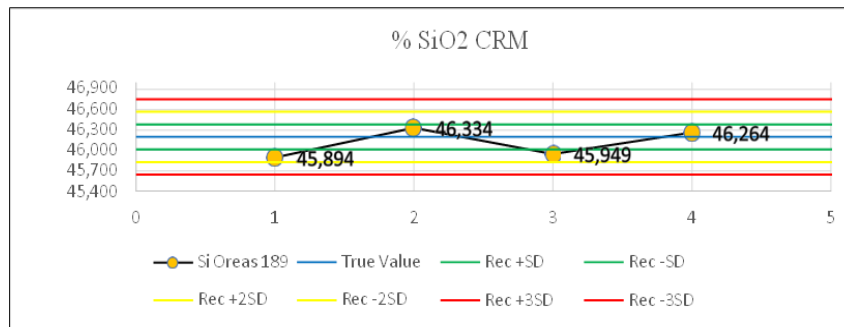
(1) Pembacaan kadar Ni metode press pellet pada alat ED-XRF (2) Pembacaan kadar Ni metode fusion pada alat ED-XRF (3) Pembacaan kadar Ni metode press pellet pada alat WD-XRF (4) Pembacaan kadar Ni metode fusion pada alat WD-XRF

Gambar 3 Grafik Hasil Pembacaan Kadar Al₂O₃ Standar CRM



(1) Pembacaan kadar Ni metode press pellet pada alat ED-XRF (2) Pembacaan kadar Ni metode fusion pada alat ED-XRF (3) Pembacaan kadar Ni metode press pellet pada alat WD-XRF (4) Pembacaan kadar Ni metode fusion pada alat WD-XRF

Gambar 4 Grafik Hasil Pembacaan Kadar MgO Standar CRM



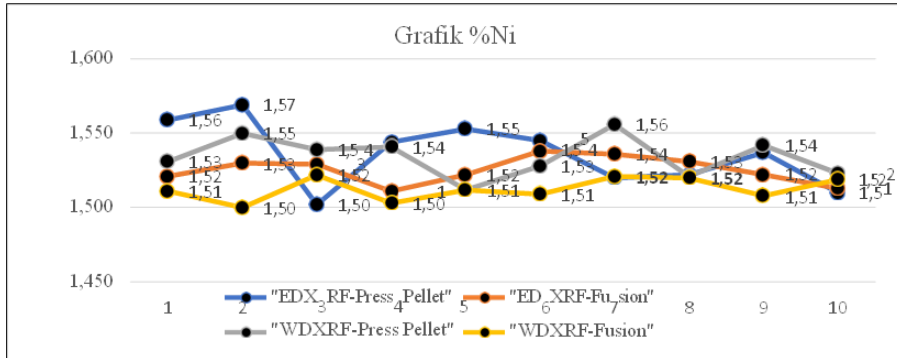
- (1) Pembacaan kadar Ni metode press pellet pada alat ED-XRF (2) Pembacaan kadar Ni metode fusion pada alat ED-XRF (3) Pembacaan kadar Ni metode press pellet pada alat WD-XRF (4) Pembacaan kadar Ni metode fusion pada alat WD-XRF

Gambar 5 Grafik Hasil Pembacaan Kadar SiO₂ Standar CRM

Hasil pembacaan pada gambar 1 menunjukkan pembacaan kadar nikel untuk metode preparasi analisa dengan fusion pada kedua alat ED-XRF dan WD-XRF menunjukkan hasil yang mendekati dengan nilai true value yaitu 1,473% untuk metode fusion pada pembacaan dengan ED-XRF dan 1,479% untuk metode fusion pada pembacaan dengan WD-XRF. Pada kadar Fe₂O₃ hasil pembacaan untuk semua metode dan semua alat menunjukkan hasil yang baik, dimana berada pada rentang +1 Standar Deviasi dimana tunjukkan pada gambar 2, sedangkan untuk kadar Al₂O₃ ditunjukkan pada gambar 3 hasil pembacaan untuk alat WD-XRF baik menggunakan metode fusion maupun press pellet menunjukkan nilai yang sangat baik, nilai untuk kadar Al₂O₃ metode press pellet pada pembacaan WD-XRF yaitu 2,104% dan 2,088% untuk metode fusion pada pembacaan alat WD-XRF, nilai ini sangat mendekati nilai true value yaitu 2,090%. Pembacaan untuk kadar MgO dan SiO₂ menunjukkan hasil yang rendah untuk metode press pellet pada pembacaan dengan alat ED-XRF dan WD-XRF, nilai pembacaan menunjukkan hasil yang berada pada rentang +/- 2 Standar Deviasi, sedangkan untuk hasil pembacaan untuk metode fusion pada alat WD-XRF dan ED-XRF menunjukkan nilai yang sangat baik atau berada dalam rentang +/- 1 Standar Deviasi. Pembacaan pada unsur SiO₂ dan Mgo menunjukkan nilai yang masuk dalam +/- 1 standar deviasi pada metode fusion dapat disebabkan karena tidak adanya efek matriks yang menyebabkan pembacaan lebih stabil dan akurat dengan menggunakan metode fusion, dikarenakan metode ini menggunakan teknik peleburan sehingga tidak menimbulkan efek matriks pada pembacaan sampel. Pada hasil pembacaan standar keempat metode tersebut menunjukkan nilai yang baik sehingga verifikasi untuk alat instrumen dan metode preparasi yang digunakan dapat digunakan untuk melakukan pembacaan sampel selanjutnya.

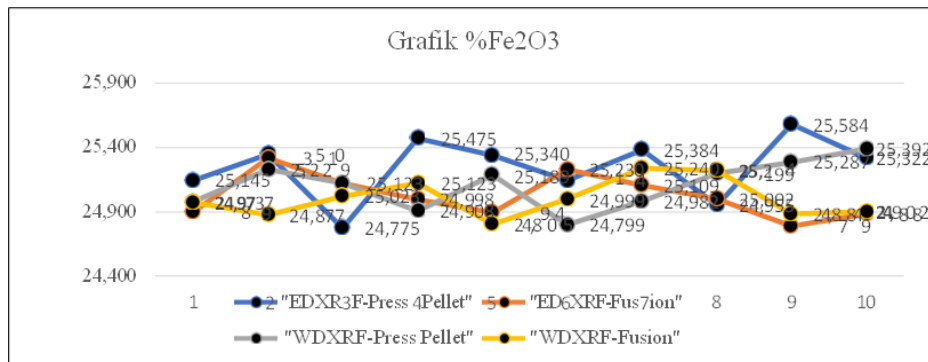
Hasil Analisis Kadar Sampel pada Alat ED-XRF dan WD-XRF

Proses pembacaan sampel nikel ore yang dibuat dalam 10 koin press dan 10 koin bead dilakukan bersamaan dengan pembacaan standar. Sepuluh koin press dan koin bead dianalisa dengan menggunakan alat ED-XRF dan WD-XRF. Pembacaan sampel menggunakan alat ED-XRF membutuhkan waktu pembacaan sekitar 3-4 menit untuk satu sampel, sedangkan untuk alat WD-XRF membutuhkan waktu pembacaan sekitar 10 menit untuk satu sampel.



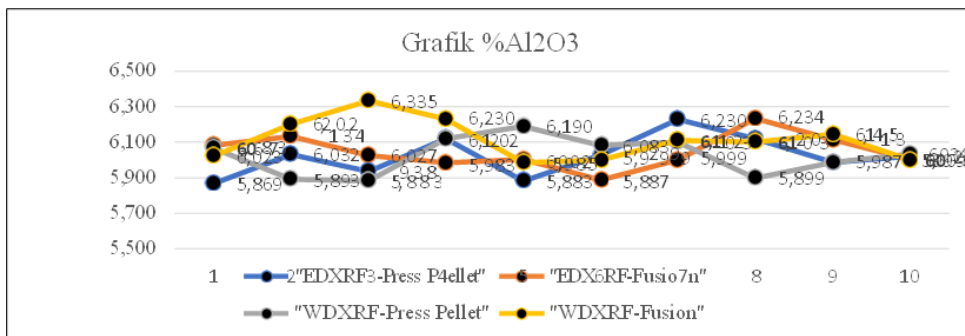
Gambar 6 Grafik Pembacaan Kadar Nikel pada Sampel

Berdasarkan gambar 6 grafik menunjukkan kandungan nikel pada sampel. Pada hasil pembacaan sampel press pellet pada ED XRF dan WD XRF menunjukkan fluktuasi yang besar dibandingkan dengan hasil pembacaan metode fusion pada alat ED-XRF dan WD-XRF yang lebih cenderung stabil. Walaupun hasil pembacaan press pellet menunjukkan fluktuasi tetapi pembacaan pada alat tersebut menunjukkan hasil yang presisi. Hasil pembacaan sampel untuk kandungan nikel dengan kedua metode dan kedua alat yang digunakan masih dalam range yang aman.



Gambar 7 Grafik Pembacaan Kadar Fe₂O₃ pada Sampe

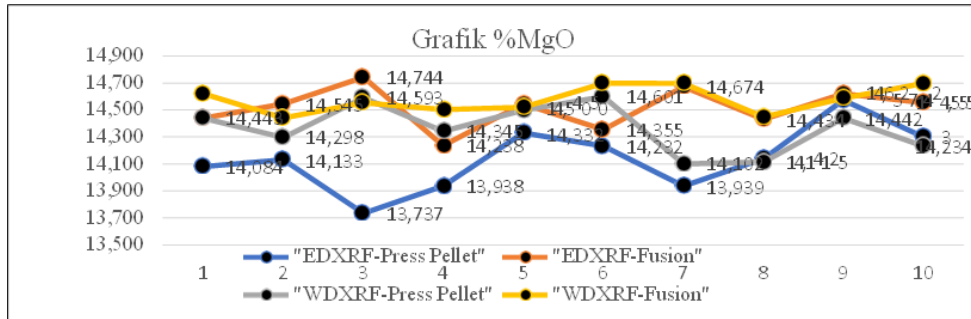
Pada gambar 7 menunjukkan grafik pembacaan kadar Fe₂O₃ pada sampel. Untuk hasil pembacaan sampel press pellet dengan alat ED-XRF menunjukkan hasil yang fluktuasi dilihat pada grafik nya yang memiliki range yang lebih besar dari metode yang lain, hal ini dapat diakibatkan karena adanya efek matriks pada sampel. Hasil pembacaan sampel press pellet dengan alat WD-XRF menunjukkan hasil yang lebih konstan dan rapat dibandingkan pada pembacaan sampel dengan alat ED-XRF.



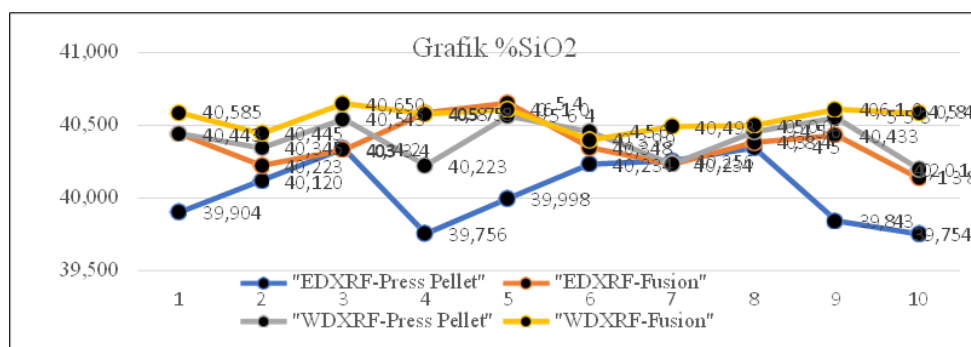
Gambar 8 Grafik Pembacaan Kadar Al₂O₃ pada Sampel

Pada gambar 8 menunjukkan grafik pembacaan sampel untuk kadar Al₂O₃. Grafik menunjukkan hasil pembacaan cenderung stabil dan konstan pada metode Press Pellet pada alat ED-XRF dan WD-XRF juga pembacaan metode fusion pada alat ED-XRF, sedangkan untuk pembacaan metode fusion pada alat WD-XRF

terdapat hasil pembacaan yang lebih tinggi daripada pembacaan sampel yang lain yaitu pada koin bead 3, hasil ini dapat disebabkan oleh proses preparasi analisa sampel yang kurang homogen dibandingkan dengan pengerjaan sampel yang lain. Walaupun demikian hasil pembacaan untuk kadar Al₂O₃ pada sampel memiliki nilai standar deviasi yang kecil dan menunjukkan hasil yang presisi berdasarkan perhitungan nilai RSD dan CV Horwitz.



Gambar 9 Grafik Pembacaan Kadar MgO pada sampel



Gambar 10 Grafik Pembacaan Kadar SiO2 pada Sampel

Pada gambar 9 dan 10 hasil pembacaan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pembacaan sampel untuk metode press pellet pada alat ED-XRF menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan yang lain. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya efek matrix yaitu pengaruh ukuran partikel yang tidak seragam sehingga menghambat pancaran sinar X, menyebabkan signal yang diterima kurang optimal. Pada metode press pellet, elemen SiO₂ dan MgO sering terdistribusi tidak merata karena sifatnya yang lebih reaktif dengan oksiden dan mudah membentuk partikel kecil yang tidak homogen didalam pellet, berbeda dengan metode fusion dimana pada metode ini digunakan tambahan flux yang akan melarutkan semua komponen sehingga distribusinya lebih seragam hal ini dapat dilihat pada gambar 9 dan 10 hasil pembacaan fusion dengan menggunakan ED-XRF dan WD-XRF lebih stabil dan rapat.

SIMPULAN

Penelitian ini membandingkan dua metode preparasi sampel, yaitu Press Pellet dan Fusion Bead, dalam analisis kandungan unsur nikel (Ni) dan elemen lainnya menggunakan alat ED-XRF dan WD-XRF. Berdasarkan hasil analisis, metode Press Pellet memiliki keunggulan dalam efisiensi waktu dengan waktu preparasi yang jauh lebih cepat dibandingkan Fusion Bead, namun metode Fusion Bead menunjukkan hasil pembacaan yang lebih stabil dan mendekati true value, terutama untuk unsur MgO, Fe₂O₃, dan Al₂O₃. Hasil pembacaan menggunakan WD-XRF juga menunjukkan stabilitas yang lebih baik dibandingkan ED-XRF, khususnya untuk unsur dengan konsentrasi rendah.

Meskipun terdapat perbedaan dalam metode preparasi, hasil analisis dari kedua metode tetap berada dalam batas standar deviasi yang diperbolehkan dengan nilai akurasi di atas 99%. Metode Press Pellet direkomendasikan untuk analisis cepat karena efisiensi waktunya, sementara metode Fusion Bead lebih disarankan untuk analisis yang membutuhkan akurasi tinggi dan stabilitas hasil, terutama pada unsur yang rentan terhadap efek matriks seperti SiO₂ dan MgO. Pemilihan metode sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan analisis, mempertimbangkan faktor waktu, presisi, dan akurasi dalam pengujian unsur pada bijih nikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana, Ika Dewi. 2022. Prinsip, Metode dan Aplikasi X-Ray Fluorescence (XRF). Universitas Gadjah Madah.
- F, Firdaus, Alam Budiman Thamsi, dan Harianto Badduwahe. 2024. "Korelasi MgO dan SiO₂ Terhadap Kadar Ni dan Fe Pada Endapan Nikel Laterit di PT MKAL." *Jurnal GEOSAPTA* 10 (1): 25–30.
<https://doi.org/10.20527/jg.v10i1.15264>.
- Harahap, dan Novitasari. 2022. "Geomorfologi dan Karakteristik Nikel Laterit di Desa Baingkete Distrik Makbon Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat." *Intan Jurnal Penelitian Tambang*.
- Harifan, E.F, Mahrizal, dan Mufit. 2015. "Analisis Unsur Fe terhadap nilai suseptibilitas magnetik di kota pada menggunakan metode x-ray fluorensence (XRF)." *Pillar of Physics* 5:57–64.
- Hasbi, Muhammad Yunan, Daniel Panghahutan Malau, dan Bintang Adjiantoro. 2016. "Pengaruh Variasi Reduksi Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Baja Laterit Melalui Pengelolaan Panas." *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 1–8.
- Hasria, Anshari, Firdaus Restele, Okto Muliddin, dan Suparwi. 2021. "Pengaruh Struktur Geologi Terhadap Endapan Nikel Laterit Di Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara." *JAGAT (Jurnal Geografi Aplikasi dan Teknologi)*.
- Hitachi. 2025. "Principle of XRF Analysis." Hitachi-hightech.com. 20 Februari 2025.
- Jafar, Nurliah. 2017. "Identifikasi Sebaran Nikel Laterit Berdasarkan Hasil Test Pit Kecamatan Kabaena Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara." *Jurnal Geomine* 5:94–99.
- Jamaluddin, dan Emi Prasetyawati Umar. 2018. "Identifikasi Kandungan Unsur Logam Batuan Menggunakan Metode XRF (X-Ray Fluorescence)." *Jurnal Geoelebes* 2:47–52.
- Kurniadi, A, F. M, T. E Rosana, Yuningsih, dan L Pambudi. 2017. "Karakteristik Batuan Asal Pembentukan Endapan Nikel Laterit Di Daerah Madang dan Serakaman Tengah." *Padjajaran Geoscience Journal*.
- Kusuma, A.R, M.F Rosana, Kamaruddin, dan F.T Yuningsih. 2019. "Geokimia Endapan Nikel Laterit di Tambang Utara, Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara." *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral* 20:85–92.
- Raivel, Hasrianto, Muh. Karomah Amir, dan La Ode Dzakhir. 2023. "Karakteristik Endapan Nikel Laterit Daerah Molawe Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara." *Mining Science and Technology Journal* 2:178–91.
- Rigaku. 2023. Sequential Benchtop WDXRF Spectrometer. Rigaku.com