

ANALISIS PROSES PREPARASI SAMPEL *ORE* NIKEL LATERIT DI PT VALE INDONESIA TBK. SOROWAKO

Ahmad Rasyidin¹, Sitti Ratmi Nurhawaisyah², Muhammad Idris Juradi³, Anshariah⁴

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia,
Makassar, Indonesia

Email: rasya1722ahmad@gmail.com

ABSTRACT

This study was conducted to find out whether or not it is necessary to add a homogenization process to the bulk sample preparation process by carrying out quality assurance and quality control procedures, namely determining precision and accuracy. In the analysis process, the researcher used two analysis methods for precision, namely relative difference, half absolute relative difference and two methods for accuracy, namely *t*-test, and quantile to quantile plot. The results of the precision analysis test using the relative difference method showed quite good precision, the results were clarified by the half absolute relative difference method, each data spread in each element only had 1-5 data exceeding 10% in each element so that the precision could be said to be good. The accuracy test results of the quantile-quantile plot method the results of the scatter plot precision can be said to be good because in each element there are only 1-5 outliers and looking from r^2 each element exceeding the number 0,67 can be categorized as having a strong relationship, then for the paired test samples 75% and 25% have two values, namely -0,0122, and 0,0122 less than the value of 0,05 and *t* table value 1,99006 which means it is not significant or the results of the original sample of elements close to the duplicate sample can be said to have good accuracy. The data on the precision and accuracy obtained by the homogenization process can be concluded to be good, so there is no need to add a homogenization process.

Keywords: Sample, Precision, Accuracy, Homogenization, Analysis.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perlu penambahan proses homogenisasi atau tidak pada proses preparasi sampel *bulk* dengan melakukan prosedur *quality assurance and quality control* yaitu menentukan presisi dan akurasi. Pada proses analisis peneliti menggunakan dua metode analisis untuk presisi yaitu *relative difference*, *half absolute relative difference* dan dua metode untuk akurasi yaitu uji-*t*, dan *plot quantile to quantile*. Hasil uji analisis presisi menggunakan metode *relative difference* menunjukkan presisi yang cukup baik, diperjelas hasilnya dengan metode *half absolute relative difference* didapatkan setiap penyebaran data di setiap unsur hanya memiliki 1-5 data melebihi 10% di setiap unsur sehingga presisinya dapat dikatakan baik. Hasil uji akurasi dari metode *quantile-quantile* plot hasil *scatter plot* presisinya dapat dikatakan baik karena disetiap unsur hanya ada 1-5 *outlier* dan melihat dari r^2 setiap unsur melebihi angka 0,67 dapat dikategorikan memiliki hubungan kuat, selanjutnya untuk uji *paired test* sampel 75% dan 25% memiliki nilai dua nilai yaitu -0,0122, dan 0,0122 kurang dari 0,05 dan nilai *t* tabel 1,99006 yang berarti tidak signifikan atau hasil dari sampel *original* unsur dekat dari sampel duplikat dapat dikatakan akurasinya baik. Data hasil presisi dan akurasi yang diperoleh proses homogenisasi dilakukan dapat disimpulkan sudah baik maka tidak perlu dilakukan penambahan proses homogenisasi.

Kata Kunci: Sampel, Presisi, Akurasi, Homogenisasi, Analisis.

1. PENDAHULUAN

Secara umum pada pendahuluan berisi tentang latar belakang penulisan makalah, rumusan masalahnya, dan tujuan penelitian. Nikel adalah logam *nonferrous* yang penting dan banyak digunakan untuk baja tahan karat, baja paduan, pelapisan baja dan katalis industri kimia minyak bumi. Penambangan endapan bijih laterit juga dilakukan di PT Vale Indonesia Tbk. Sorowako yang merupakan salah satu industri pertambangan terkemuka di dunia yang memproduksi nikel

matte. Berbagai upaya untuk menjamin kualitas bijih nikel telah dilakukan PT Vale Indonesia Tbk. Sorowako, salah satunya merupakan pengujian kualitas dan kadar komponen yang terdapat di dalam material sebelum menjadi bahan olahan untuk kemudian dilakukan proses pemurnian atau metalurgi menjadi nikel *matte* (Bahtiar, S., & Yanuar, 2023).

Kontrol kualitas data analitik dalam industri pertambangan disebut sebagai prosedur *quality assurance and quality control* dilakukan untuk dapat menghasilkan data yang dapat diandalkan, konsisten, dan akurat. Sejumlah studi kasus menunjukkan bahwa kontrol presisi sampel yang andal dicapai dengan menggunakan sekitar 5% hingga 10% duplikat lapangan dan 3% hingga 5% duplikat pulp, salah satunya Sketchley tahun 1998 merekomendasikan bahwa setiap *batch* sampel yang dikirimkan ke laboratorium analitik harus mencakup 10% hingga 15% sampel kontrol kualitas. Secara khusus, setiap *batch* 20 sampel harus mencakup setidaknya satu sampel standar, satu kosong, dan satu duplikat. Sampel diuji menggunakan prosedur yang sama, variasi hasil antara pasangan uji sampel memungkinkan estimasi kesalahan presisi yang terkait dengan persiapan dan analisis sampel (Abzalov, M.Z., 2008).

Bijih nikel laterit yang ditambang dan diolah lebih lanjut umumnya bijih nikel pada zona saprolit yang memiliki kadar Ni yang memenuhi *Cut Off Grade* (COG) tertentu. Prosedur *quality assurance and quality control* dilakukan dengan melibatkan pemantauan secara berkala terhadap presisi dan akurasi. Presisi adalah ukuran yang menunjukkan kedekatan dua objek atau lebih pengukuran yang dimiliki satu sama lain ukuran, sedangkan akurasi adalah ukuran seberapa dekat suatu nilai dengan nilai sebenarnya. Berdasarkan penjelasan diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian pada proses preparasi sampel *bulk* untuk mengetahui apakah perlu penambahan pengulangan proses homogenisasi atau tidak dengan melakukan menentukan presisi dan akurasi hasil analisis geokimia sampel dengan metode dengan penekanan khusus pada metode statistik (Bakri, S., 2022).

2. METODE PENELITIAN

a. Tahap Pengambilan Data

PT Vale Indonesia Tbk. Sorowako, Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur Sulawesi Selatan merupakan lokasi pengambilan data. Data yang digunakan adalah data diambil setelah proses preparasi sampel tepatnya pada tahapan homogenisasi yaitu sampel *bulk* (sampel dari *screening station*). Sampel yang diambil yaitu sampel duplikat 75% pada tahapan homogenisasi pertama, sampel *original*, dan sampel duplikat 25% pada tahapan homogenisasi kedua ditempatkan yang sama. Sampel tersebut kemudian dilakukan penentuan kadar di laboratorium sehingga diperoleh data setiap satu test sampel tersebut ada 9 unsur yang diketahui persentasenya masing masing yaitu antara lain Ni, Fe, SiO₂, MgO, Co, Cr, Al₂O₃, Mn, dan Ca.

b. Tahap Pengolahan Data dan Analisis Data

Pada tahapan ini memasukkan dan menyortir data yang diperoleh dalam *software microsoft excel*. Data hasil analisis yaitu sampel original, sampel duplikat 75% dan sampel duplikat 25% di lakukan analisis antara sampel duplikat 75% dengan sampel original untuk analisis tahap homogenisasi pertama dan sampel duplikat 25% dan sampel original untuk analisis tahap homogenisasi kedua. Prosedur *quality assurance and quality control* akan ditentukan presisi dan akurasi dalam hal ini peneliti menggunakan dua metode analisis untuk menentukan presisi yaitu *relative difference*, *half absolute relative difference* dan dua metode analisis untuk menentukan akurasi yaitu plot *quantile to quantile*, uji-t, setelah hasil analisis diperoleh apakah presisi dan akurasinya kemudian dari hasil analisis tersebut dapat tentukan apakah perlu atau tidak penambahan proses homogenisasi.

c. Metode Analisis Data

1. *Relative difference* adalah perbedaan relatif antara dua nilai telah disarankan oleh F. Pitard (1998) sebagai metode untuk mengendalikan kesalahan presisi, berikut persamaannya:

$$RPD = \frac{|C_1 - C_2|}{\left(\frac{C_1 + C_2}{2}\right)} \times 100$$

Keterangan:

C_1 = Variabel 1

C_2 = Variabel 2

2. *Half Absolute Relative Difference*, analisis data dapat lebih sensitif terhadap perbedaan yang signifikan namun tidak terlalu sensitif terhadap fluktuasi kecil. *Half absolute relative difference* ini memberikan bobot setengah dari nilai maksimum dari dua nilai sehingga dapat memberi gambaran yang lebih jelas tentang perbedaan antara dua nilai, berikut persamaannya:

$$HARD = \frac{(|x_1 - x_2|)/2}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

Keterangan:

HARD = *Half Absolute Relatife Difference*

x_1 = Variabel 1

x = Variabel 2

\bar{x} = Nilai rata-rata 2 variabel

3. Plot *Quantile to Quantile* adalah plot sebar yang dibuat dengan memplot dua set kuantil satu sama lain. Jika kedua kumpulan kuantil berasal dari distribusi yang sama dalam hal

ini sampel *original* dan duplikat, kita akan melihat titik-titik yang membentuk garis yang kira-kira lurus, selain itu diperoleh r^2 menurut Chin (1998), nilai *r-square* dikategorikan kuat jika lebih dari 0,67, moderat jika 0,33 - 0,67, dan lemah jika lebih dari 0,19 - 0,33. dengan melakukan *scatter plot* memungkinkan kita untuk menentukan akurasi baik atau tidak.

4. Uji-t merupakan uji statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dari dua kelompok variabel. Uji-t menguji apakah perbedaan respon dua kelompok signifikan atau tidak secara statistik. Uji-t menurut Ghozali tahun 2016 diidentifikasi dengan cara jika nilainya lebih dari 0,05 maka dia signifikan (beda jauh/akurasi buruk) dan sebaliknya jika dia kurang dari 0,05 maka dia tidak signifikan (dekat/akurasi baik). Berikut persamaannya standar deviasi dan uji-t berpasangan:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \left\{ \sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n} \right\}$$

Nilai t hitung	
$\frac{\sum D}{\sqrt{n}}$	
$t = \frac{\sum D}{\sqrt{n}}$	Nilai t tabel
	$t = [a; (df = n - k)]$

Keterangan:

- t = Nilai *t-test*
 s^2 = Standar Deviasi
 n = Jumlah Sampel
 D = Sampel Duplikat - Sampel *Original*
 a = Tingkat signifikansi
 k = Jumlah Variabel Penelitian
 df = *Degree of Freedom*

3. HASIL PENELITIAN

a. Pengambilan Sampel Data Penelitian Pada Proses Homogenisasi

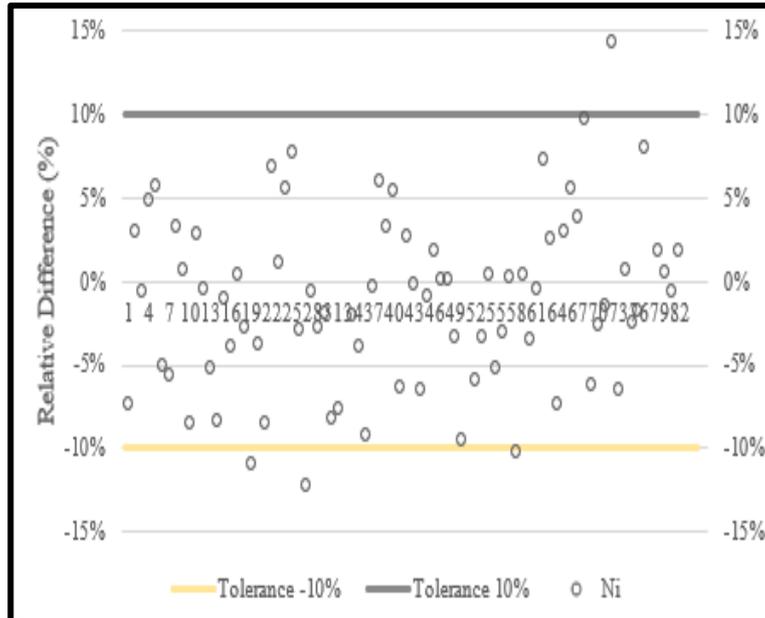
Penelitian ini dilakukan di *trommel* harapan yang berfokus pada tahapan homogenisasi pada proses preparasi sampel *bulk*. Tahapan homogenisasi ini dilakukan sebanyak dua kali yaitu:

1. Tahapan homogenisasi pertama, tahapan ini dilakukan setelah melalui proses *screening* dimana sampel sudah berukuran kurang lebih 1 inci. Proses ini dilakukan dengan menggunakan alat *splitter* besar sebanyak 3 kali, setelah itu sampel dibagi menjadi 75% dan 25%. Sampel 75% dijadikan *backup*, peneliti mengambil sampel duplikat dari *backup* 75% ini untuk dijadikan data penelitian, kemudian untuk 25% lanjut ke tahap berikutnya. Tahapan homogenisasi kedua, tahapan homogenisasi kedua dilakukan dengan menggunakan alat *splitter* kecil sebanyak 3 kali dengan menggunakan sampel

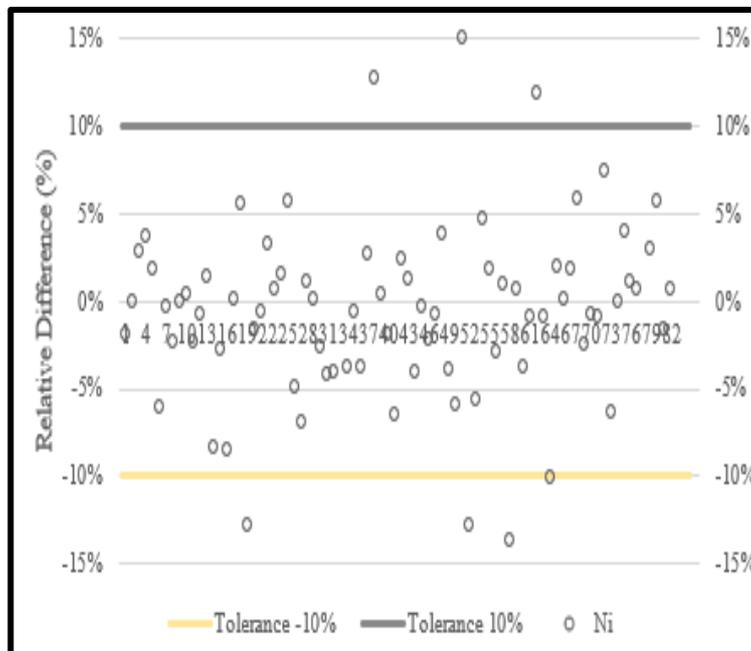
25% sebelumnya, setelah itu peneliti mengambil 2 jenis sampel pada tahapan ini yaitu sampel *original* dan duplikat untuk 25% menjadi sampel lanjut ke tahap Analisis di laboratorium.

b. Analisis Presisi

1. *Relative Difference*



Gambar 1. Grafik *relative difference* unsur Ni sampel 75%



Gambar 2. Grafik *relative difference* unsur Ni sampel 25%

Tabel 1. *Relative difference* tiap unsur sampel 75%

Sampel 75%		
Kadar	Sampel Error	Sampel Warning

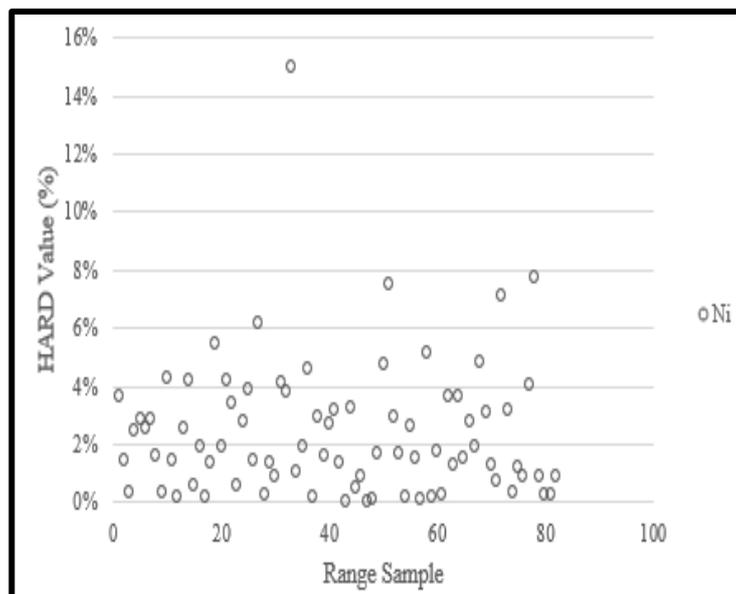
Ni	6	3
Fe	13	2
SiO ₂	4	1
MgO	19	2
Co	22	6
Cr	14	1
Al ₂ O ₃	10	2
Mn	22	3
Ca	19	2
Total	129	22

Tabel 2. *Relative difference* unsur sampel 25%
Sampel 25%

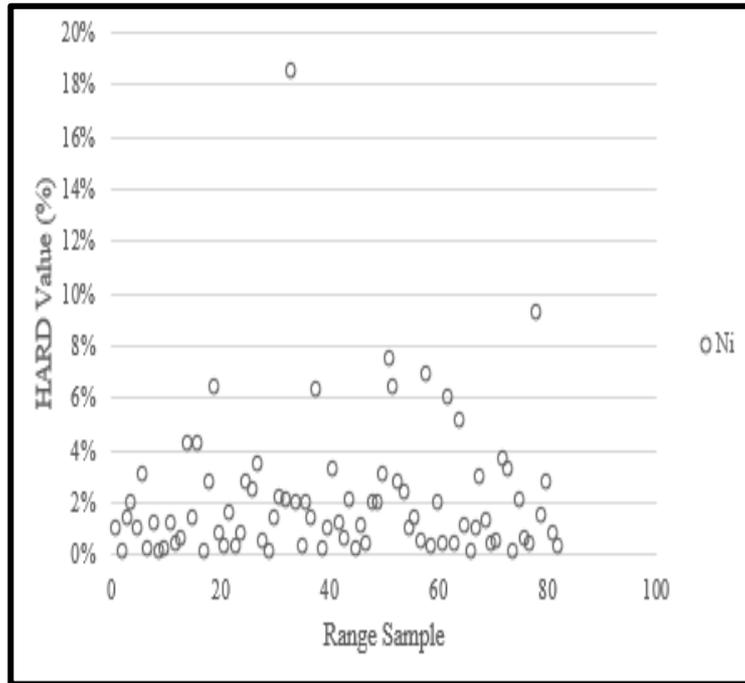
Kadar	Sampel Error	Sampel Warning
Ni	8	1
Fe	8	3
SiO ₂	2	2
MgO	12	4
Co	19	2
Cr	14	4
Al ₂ O ₃	13	2
Mn	18	6
Ca	16	4
Total	110	28

Dari tabel diatas hasil relative difference sampel 75% memiliki 1-22 error dan warning 1-6 error disetiap unsur selain dari jumlah error sebanyak 73% - 95% dekat dengan nilai aslinya. Sampel 25% memiliki 1-18 error dan warning 1-6 error disetiap unsur selain dari jumlah error sebanyak 78%- 97% dekat dengan nilai aslinya.

2. Half Absolute Relative Difference



Gambar 3. Grafik *half absolute relative difference* unsur Ni 75%

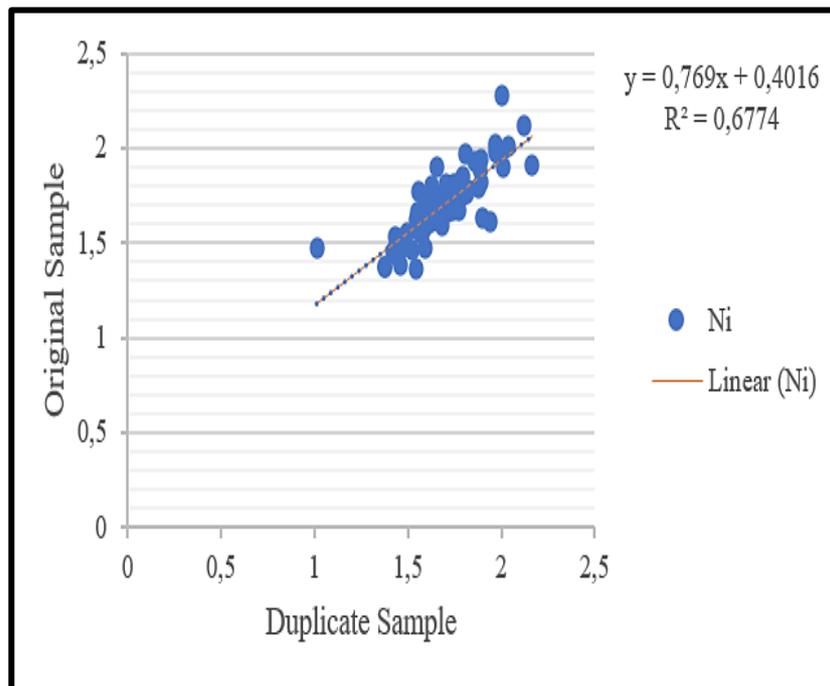


Gambar 4. Grafik *half absolute relative difference* unsur Ni 25%

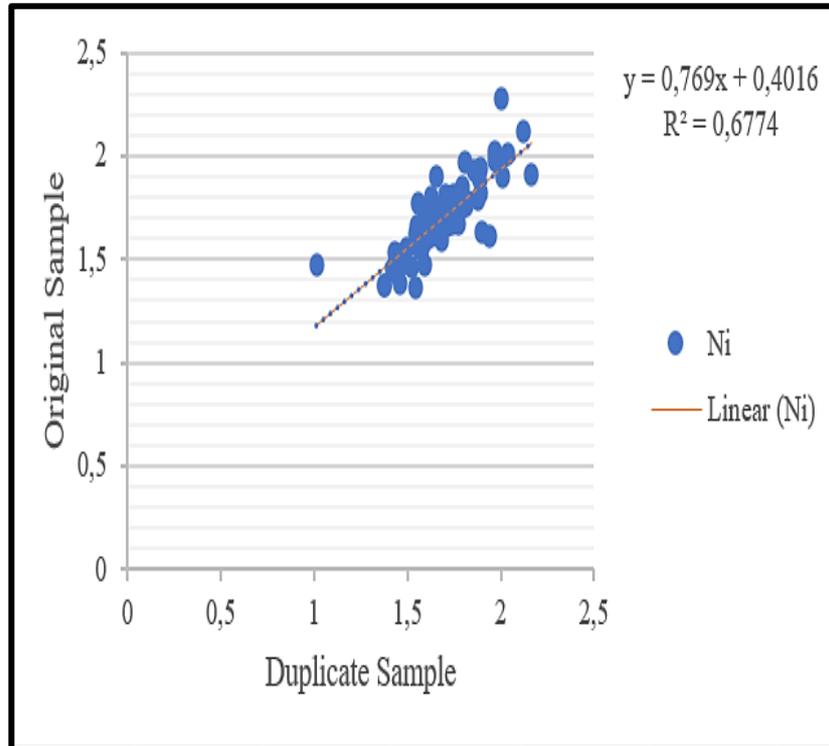
Dari hasil grafik setiap unsur terlihat hanya 1 – 5 data outlier atau nilai yang jauh berbeda dari nilai lainnya melebihi 10% di setiap unsur yang berarti untuk sampel 75% dan sampel 25% dapat dikatakan memiliki tingkat presisi yang baik.

c. Analisa Akurasi

1. Plot *Quantile-Quantile*



Gambar 5. Scatter plot unsur Ni sampel 75%



Gambar 6. Scatter plot unsur Ni sampel 25%

Dari hasil *scatter plot* diatas kita dapat melihat distribusi data membentuk garis lurus yang berarti distribusi data yang terjadi itu normal hampir sama terjadi distribusi yang sama di setiap unsur, kemudian hanya ada 1-5 data dengan nilai yang jauh berbeda dari nilai lainnya, dari kedua hal itu dapat dikatakan bahwa sampel 75% dan sampel 25% memiliki tingkat akurasi yang baik.

Tabel 3. Nilai r^2 sampel 75% dan sampel 25%

r^2 dari sampel 75%		r^2 dari sampel 25%	
Ni	$r^2 = 0,6821$	Ni	$r^2 = 0,6774$
Fe	$r^2 = 0,892$	Fe	$r^2 = 0,8891$
SiO ₂	$r^2 = 0,8794$	SiO ₂	$r^2 = 0,9049$
MgO	$r^2 = 0,7939$	MgO	$r^2 = 0,7698$
Co	$r^2 = 0,9062$	Co	$r^2 = 0,9006$
Cr	$r^2 = 0,7984$	Cr	$r^2 = 0,8047$
Al ₂ O ₃	$r^2 = 0,8781$	Al ₂ O ₃	$r^2 = 0,8808$
Mn	$r^2 = 0,8832$	Mn	$r^2 = 0,8808$
Ca	$r^2 = 0,7941$	Ca	$r^2 = 0,8393$

2. Hasil Uji-t

Tabel 4. Hasil uji-t untuk tiap unsur sampel 75% dan 25%

Uji-t 75%		Uji-t 25%	
Ni	-0,0122	Ni	-0,0122
Fe	-0,0122	Fe	-0,0122
SiO ₂	0,0122	SiO ₂	0,0122

MgO	0,0122	MgO	0,0122
Co	-0,0122	Co	-0,0122
Cr	-0,0122	Cr	-0,0122
Al ₂ O ₃	-0,0122	Al ₂ O ₃	-0,0122
Mn	-0,0122	Mn	-0,0122
Ca	0,0122	Ca	-0,0122

Uji t yang dilakukan adalah *paired test* (berpasangan) sampel 75% dan 25% memiliki setiap unsur nilai dua nilai yaitu -0,0122, dan 0,0122 kurang dari 0,05 yang berarti tidak signifikan atau hasil dari sampel *original* unsur dekat dari sampel duplikat dapat dikatakan akurasiya baik. Nilai t tabel dari 82 sampel dan 2 variabel (derajat 80) masing-masing sampel 75% dan sampel 25% dengan tingkat signifikan 95% (alpha 5%) didapatkan yaitu 1,99006 artinya keduanya saling memengaruhi.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Hasil uji analisis presisi menggunakan metode *relative difference* menunjukkan presisi yang cukup baik, diperjelas hasilnya dengan metode *half absolute relative difference* didapatkan setiap penyebaran data di setiap unsur hanya memiliki 1-5 data melebihi 10% di setiap unsur sehingga presisinya dapat dikatakan baik;
2. Hasil uji akurasi dari metode *quantile-quantile* plot hasil *scatter plot* presisinya dapat dikatakan baik karena disetiap unsur hanya ada 1-5 *outlier* dan melihat dari r^2 setiap unsur melebihi angka 0,67 dapat dikategorikan memiliki hubungan kuat, selanjutnya untuk uji *paired test* sampel 75% dan 25% memiliki nilai dua nilai yaitu -0,0122, dan 0,0122 kurang dari 0,05 dan nilai t tabel 1,99006 yang berarti tidak signifikan atau hasil dari sampel *original* unsur dekat dari sampel duplikat dapat dikatakan akurasiya baik;
3. Data hasil presisi dan akurasi yang diperoleh proses homogenisasi dilakukan dapat disimpulkan sudah baik maka tidak perlu dilakukan penambahan proses homogenisasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abzalov, M. (2008). Quality control of assay data: a review of procedures for measuring and monitoring precision and accuracy. *Exploration and Mining Geology*, 17(3-4), 131-144.
- Bahtiar, S., & Yanuar, E. (2023, August). Pengaruh Variasi Waktu Terhadap Ekstraksi Nikel Dari Bijih Nikel Laterit Sulawesi Tengah. In *Proceeding Of Student Conference* (Vol. 1, No. 1, pp. 119-124).
- Bakri, S., Ardana, M. F., Juradi, M. I., Nurhawaisyah, S. R., & Mundiana, A. (2022). Studi Ukuran Fraksi Partikel Terhadap Kadar Nikel Dan Kandungan Air Pada Bijih Nikel Laterit. *Jurnal Teknologi Kimia Mineral*, 1(2), 81-85.
- Ghozali, I. (2016) *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 23*. Edisi 8. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.



Kyin, T. S., & Chin, L. (2022). Currency Crises And Contagion Channels In Asian Economies. *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 25(4), 575-596.

Pitard, F. F. (1998). A strategy to minimise ore grade reconciliation problems between the mine and the mill. In *Mine to Mill Conference* (pp. 77-82).