

ANALISIS *FUNDAMENTAL SAMPLING ERROR* TERHADAP *QUALITY ASSURANCE* DAN *QUALITY CONTROL*, KAB. LUWU TIMUR, SULAWESI SELATAN

Inri Wardani AS¹, Djamaluddin², Hasbi Bakri^{1}*

1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia
 2. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin
- Email: hasbi.bakri@umi.ac.id

SARI

Pada saat proses preparasi sampel bijih nikel perbandingan antara massa sampel dan massa lot serta sifat keheterogenan material dapat mempengaruhi hasil analisis kadar Ni dan Fe. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh *fundamental sampling error* kadar Ni dan Fe terhadap *relative different* kadar Ni dan Fe. Metode yang dilakukan yaitu metode statistik deskriptif dan inferensial. Hasil yang diperoleh adalah *quality assurance* yaitu untuk kadar Ni dengan standar deviasi 0,065 dan kadar Fe dengan standar deviasi 0,40, untuk *quality control* kadar Ni dengan *relative different* yaitu 15% dan kadar Fe dengan *relative different* 17% dan persentase *fundamental sampling error* kadar Ni yaitu $\pm 1,55\%$ dan kadar Fe yaitu $\pm 1,77\%$. Berdasarkan dari hasil penelitian disimpulkan bahwa pengaruh *fundamental sampling error* terhadap *relative different* kadar Ni sebesar $\pm 1,55\%$ dan kadar Fe $\pm 1,77\%$. Pengaruh *fundamental sampling error* terhadap *relative different* kecil karena $<5\%$.

Kata kunci: nikel, sampling, kadar, sampel.

ABSTRACT

At the time of nickel ore sample preparation process the comparison between sample mass and mass of lot and material heterogeneity can influence the result of Ni and Fe content analysis. The purpose of this study was to determine the quality assurance and quality control of Ni and Fe content and determine the fundamental percentage of sampling error of Ni and Fe content. The methods used to determine the fundamental percentage of sampling error, quality assurance and quality control are descriptive and inferential statistics. The result is quality assurance for Ni content with standard deviation 0,065 and Fe content with standard deviation 0,40, for quality control Ni content with relative different that is 15% and Fe content with relative different 17% and percentage of fundamental sampling error Ni content is $\pm 1.55\%$ and Fe content of $\pm 1.77\%$ which means that the sample mass of $\pm 2\text{kg}$ and the lot mass of $\pm 320\text{kg}$ applied is correct because the fundamental percentage of sampling error is $<5\%$.

Keywords: nickel, sampling, grade, sample.

PENDAHULUAN

Pada dasarnya nikel memiliki sifat yang heterogen sehingga nilai kadarnya dapat berubah (Waheed, 2005). Karena sifatnya yang heterogen sehingga kegiatan penambangan bijih atau *ore* nikel salah satu tahapannya adalah *ore control* dengan cara sampling produksi. Menurut Siregar (2014) sampling produksi dilakukan pada *face mining* dan *screening station*. Sampel pada *face mining* akan dikirim ke *Mine*

Rush Analyst Laboratory untuk dianalisis kadar Ni dan Fe secara cepat sedangkan sampel pada *screening station* akan dikirim ke trommel sebanyak 320kg untuk dipreparasi lebih lanjut dan akan dianalisis di *proctech*. Trommel merupakan alat pembakaran yang dianggap sebagai simulasi dari pabrik. Sampel pada trommel disebut sebagai sampel *official*. Dalam preparasi sampel, sampel *official* akan dibagi menjadi 2 sampel yaitu 25% sebagai

sampel original dan 75% sebagai sampel duplikat (Osborne and Waraspati, 1986). Sampel original dan sampel duplikat berasal dari material yang sama yang harapannya apabila dianalisis akan menghasilkan nilai kadar yang sama, tetapi pada kenyataannya kedua sampel tersebut memiliki hasil analisis yang berbeda (Pitard, 1993). Salah satu faktor yang mengakibatkan terjadinya perbedaan kadar tersebut adalah *fundamental sampling error*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh *fundamental sampling error* terhadap *relative diferent* kadar Ni dan Fe.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengambilan data secara langsung di lapangan secara umum untuk mengamati semua kegiatan sampling dan preparasi sampel yang dilakukan di lokasi penelitian. Analisis data yang digunakan yaitu statistik deskriptif dan inferensial. Berdasarkan dari hasil analisis kadar Ni dan Fe pada sampel *official* maka diketahui *quality assurance* dengan membuat *control chart* sehingga akan diketahui hasil analisis kadar yang menyimpang (Abzalov, 2011). Sedangkan untuk menentukan *fundamental sampling error* dapat diketahui dengan menggunakan persamaan (Pitard, 1993)

$$\sigma^2 fse = k \left(\frac{1}{M_s} - \frac{1}{M_l} \right)$$

$$k = f.g.c.l.d$$

Dimana :

$\sigma^2 fse$ = *Fundamental Sampling Error*.

k = Perhitungan dari faktor sifat heterogen material.

f = *Shape factor*.

g = *Granulometrical factor*.

c = *Mineralogical factor* (g/cm³).

l = *Liberation factor*.

d = Diameter partikel (cm).

M_s = Massa sample (g).

M_l = Massa keseluruhan material (g).

a. Menghitung *mineralogical factor* dengan persamaan

$$c = \rho_m \frac{(1-al)^2}{al} + \rho_g (1-al)$$

Dimana :

c = *Mineralogical factor*.

ρ_m = massa jenis garnierit.

al = *average true critical content* massa lot

ρ_g = massa jenis material

b. Menghitung *liberation factor* dengan persamaan

$$l = \frac{a_{max} - al}{1 - al}$$

Dimana :

l = *Liberation factor*.

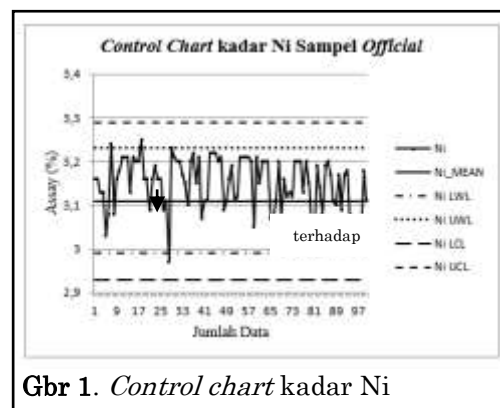
a_{max} = *Average true critical content* massa sampel.

al = *Average true critical content* massa lot.

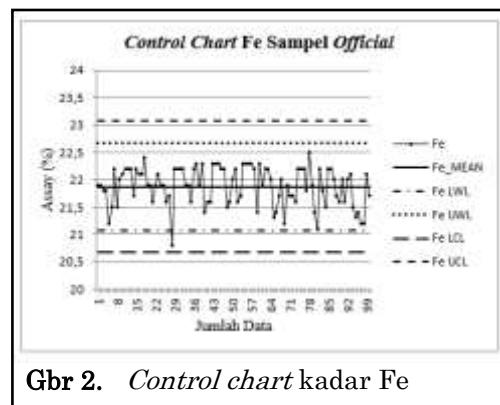
Tahapan pengolahan data *quality control* dan *fundamental sampling error* dapat dilihat pada bagan alir di bawah ini

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis kadar Ni dan Fe sampel *official* maka diketahui *quality assurance* seperti berikut:



Gbr 1. Control chart kadar Ni

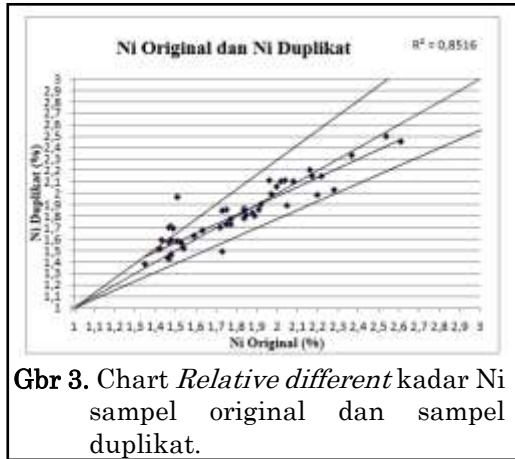


Gbr 2. Control chart kadar Fe

Berdasarkan *control chart* di atas diketahui semua hasil analisis kadar Ni dan Fe pada sampel *official* masih tergolong kadar yang terkontrol meskipun ada beberapa sampel yang melewati batas peringatan kadar, hal itu disebabkan

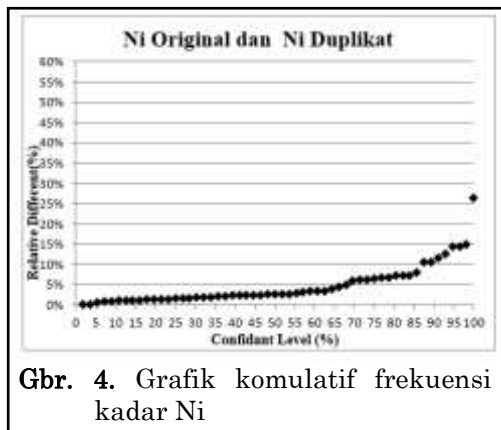
karena adanya kesalahan pada saat proses preparasi sampel.

Quality control berdasarkan hasil analisis kadar Ni sampel original dan sampel duplikat maka diketahui relasi antara kedua sampel tersebut seperti gambar di bawah ini.



Gbr 3. Chart *Relative different* kadar Ni sampel original dan sampel duplikat.

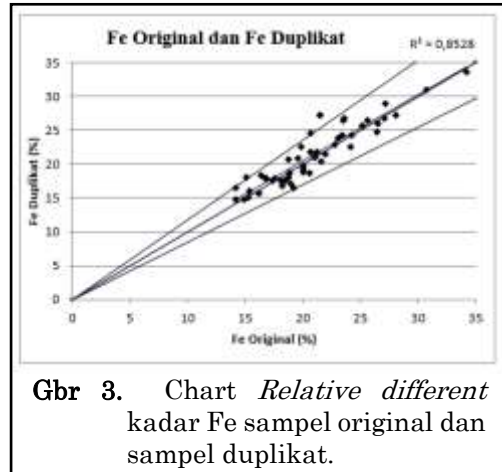
Berdasarkan gambar di atas maka diketahui relasi antara sampel original dan sampel duplikat yaitu 0,8516 atau 85%. Berdasarkan dari hasil analisis sampel tersebut maka diketahui *confident level* 95% seperti pada gambar berikut.



Gbr. 4. Grafik komulatif frekuensi kadar Ni

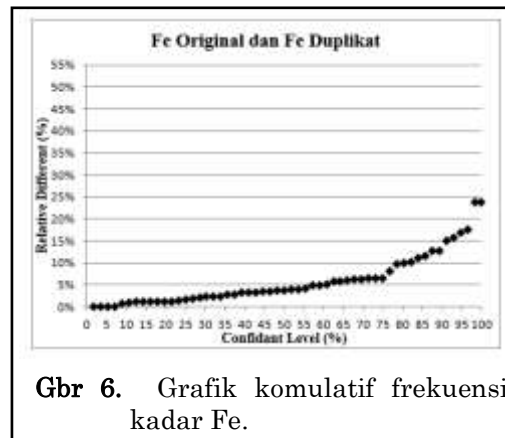
Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa *confident level* 95% dari *relative different* kadar Ni antara sampel original dan sampel duplikat yaitu 15%.

Quality control berdasarkan hasil analisis kadar Fe sampel original dan sampel duplikat maka diketahui relasi antara kedua sampel tersebut seperti gambar di bawah ini



Gbr 3. Chart *Relative different* kadar Fe sampel original dan sampel duplikat.

Berdasarkan gambar di atas maka diketahui relasi antara sampel original dan sampel duplikat yaitu 0,8528 atau 85%. Berdasarkan dari hasil analisis sampel tersebut maka diketahui *confident level* 95% seperti pada gambar d bawah ini.



Gbr 6. Grafik komulatif frekuensi kadar Fe.

Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa *confident level* 95% dari *relative different* kadar Fe antara sampel original dan sampel duplikat yaitu 17%. Berdasarkan dari perbandingan antara massa sampel dan massa lot serta sifat keheterogenan material maka diketahui *fundamental sampling error* yaitu:

Tabel 1. Hasil perhitungan *average true critical content* massa lot.

kadar sampel original		Massa Atom Garnierit	Massa Atom		al	
Ni (%)	Fe(%)		Ni	Fe	Ni	Fe
1,78	20,66	369	176	55,84	0,037	0,44

Tabel 2. Hasil perhitungan *Mineralogical Factor*.

ρ_m	ρ_g	al		c (g/cm ³)	
		Ni	Fe	Ni	Fe
2,5	1,9	0,037	0,44	63,52	2,47

Tabel 3. Hasil perhitungan *average true critical content* massa sampel

kadar garnierit Ni (%)		Massa Atom Garnierit	Massa Atom		a max	
Ni (%)	Fe (%)		Ni	Fe	Ni	Fe
3,16	6,34	369	176	55,84	0,03	0,13

Tabel 4. Hasil Perhitungan *Liberation Factor*

a max		al		liberation factor	
Ni	Fe	Ni	Fe	Ni	Fe
0,031	0,134	0,037	0,44	0,031	-0,54

Untuk liberasi berdasarkan diameter kadar Ni yaitu

$$l_{2,5} = 0,031$$

$$l = \sqrt{\frac{l_d}{d}}$$

$$l = \sqrt{\frac{l_d}{2,5}}$$

$$0,031 = \sqrt{\frac{l_d}{2,5}}$$

$$(0,031)^2 \times 2,5 = l_d$$

$$0,00235 = l_d$$

Untuk liberasi berdasarkan diameter kadar Fe yaitu

$$l_{2,5} = -0,54$$

$$l = \sqrt{\frac{l_d}{d}}$$

$$l = \sqrt{\frac{l_d}{2,5}}$$

$$-0,54 = \sqrt{\frac{l_d}{2,5}}$$

$$(-0,54)^2 \times 2,5 = l_d$$

$$0,73032 = l_d$$

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Liberation size*

d(cm)	ld		Liberation size	
	Ni	Fe	Ni	Fe
2,5	0,00235	0,73032	0,031	0,292
0,63	0,00235	0,73032	0,061	1,159
0,25	0,00235	0,73032	0,096	2,875
0,01	0,00235	0,73032	0,43	57,506

Tabel 6. Perhitungan dari faktor sifat heterogen material kadar Ni

d	f	g	c	l	k
2,5	0,5	0,25	63,52	0,031	3,985
2,5	0,5	0,25	63,52	0,031	3,985
0,63	0,5	0,25	63,52	0,061	0,115
0,63	0,5	0,25	63,52	0,061	0,115
0,63	0,5	0,25	63,52	0,061	0,115
0,63	0,5	0,25	63,52	0,061	0,115
0,25	0,5	0,25	63,52	0,096	0,012
0,25	0,5	0,25	63,52	0,096	0,012
0,01	0,5	0,25	63,52	0,430	0,000007
0,01	0,5	0,25	63,52	0,430	0,000007

Tabel 7. Perhitungan dari faktor sifat heterogen material kadar Fe

d	f	g	c	l	k
2,5	0,5	0,25	2,47	1,020	5,166
2,5	0,5	0,25	2,47	1,020	5,166
0,63	0,5	0,25	2,47	2,032	0,149
0,63	0,5	0,25	2,47	2,032	0,149
0,63	0,5	0,25	2,47	2,032	0,149
0,63	0,5	0,25	22,47	2,032	0,149
0,25	0,5	0,25	2,47	3,200	0,015
0,25	0,5	0,25	22,47	3,200	0,015
0,01	0,5	0,25	2,47	14,313	0,000009
0,01	0,5	0,25	2,47	14,313	0,000009

Tabel 8. Hasil Perhitungan *fundamental sampling error* kadar Ni

d (cm)	k	Ms (g)	Ml (g)	FSE Square	FSE (%)
2,54	3,985	10778 7	55607	3,47 x 10 ⁻⁵	0,59
2,54	3,985	55607	27801	7,17 x 10 ⁻⁵	0,85
0,63	0,115	27801	13847	4,19 x 10 ⁻⁶	0,20
0,63	0,115	13847	6859	8,50 x 10 ⁻⁶	0,29
0,63	0,115	6859	2207	3,55 x 10 ⁻⁵	0,60
0,63	0,115	2207	1103	5,23 x 10 ⁻⁵	0,72
0,25	0,012	1103	534	1,15 x 10 ⁻⁵	0,34
0,25	0,012	534	267	2,23 x 10 ⁻⁵	0,47
0,01	0,00000 7	267	134	2,61 x 10 ⁻⁸	0,02
0,01	0,00000 7	134	118	6,92 x 10 ⁻⁹	0,01
Jumlah				0,0002	1,55

Berdasarkan tabel di atas maka diketahui *fundamental sampling error* kadar Ni yaitu 1,55%. Jumlah persentasi *fundamental sampling error* terhitung kecil karena <5%.

Tabel 9. Hasil Perhitungan *fundamental sampling error* kadar Fe

d (cm)	k	Ms (g)	Ml (g)	FSE Square	FSE (%)
2,5	5,166408	55607	107787	4,49 x 10 ⁻⁵	0,67
2,5	5,166408	27801	55607	9,29 x 10 ⁻⁵	0,96
0,63	0,149679	13847	27801	5,42 x 10 ⁻⁶	0,23
0,63	0,149679	6859	13847	1,10 x 10 ⁻⁵	0,33
0,63	0,149679	2207	6859	4,59 x 10 ⁻⁵	0,68
0,63	0,149679	1103	2207	6,78 x 10 ⁻⁵	0,82
0,25	0,015455	534	1103	1,49 x 10 ⁻⁵	0,39
0,25	0,015455	267	534	2,89 x 10 ⁻⁵	0,54
0,01	0,000009	134	267	3,39 x 10 ⁻⁸	0,02
0,01	0,000009	118	134	8,97 x 10 ⁻⁹	0,01
Jumlah				0,00031	1,77%

Berdasarkan tabel di atas maka diketahui *fundamental sampling error* kadar Fe yaitu 1,77%. Jumlah persentasi *fundamental sampling error* terhitung kecil karena <5%.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengamatan disimpulkan bahwa pengaruh *fundamental sampling error* terhadap *relative different* kadar Ni sebesar $\pm 1,55\%$ dan kadar Fe $\pm 1,77\%$. Pengaruh *fundamental sampling error* terhadap *relative different* kecil karena <5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abzalov, M., 2011. *Applications and Experiences of Quality Control*, Ognyan Ivanov, Australia.
- Osborne, R. C., and Waraspati, D., 1986, *Applied Mine Geology*, PT. INCO, Tbk, Sorowako.
- Pitard, F. F., 1993, *Pierre Gy's Sampling Theory and Sampling Practice*, 2nd edition, CRC Press, Washington D. C.
- Siregar, M., 2014, *A Manual Book For Good Ore Control Practice*, PT. Vale, Indonesia, Tbk.
- Waheed, A., 2005, *The Chemistry, Mineralogy And Formation of Nickel Laterites*, PT. INCO, Indonesia.