

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Perbandingan kadar Nikel Antara *Olympus Element-S* dan *X-ray Epsilon 4* pada *Front* penambangan dan pada *Tongkang*

Pada kegiatan penambangan bahan galian nikel sering terjadi adanya perubahan kadar nikel. Ketika masih berada di *front* penambangan dan setelah dipindahkan ke *tongkang*, nilai dari kadar nikel tersebut akan naik ataupun turun. Perubahan kadar bisa saja terjadi karena memang pada dasarnya sifat dari bahan galian nikel yang heterogen, namun perubahan kadar juga dapat terjadi karena disebabkan oleh adanya kesalahan-kesalahan dalam rangkaian kegiatan penambangan. Berikut merupakan tabel perbandingan kadar nikel yang didapatkan dari hasil perhitungan dilusi kadar nikel :

Tabel 5.1 Perbandingan Kadar Nikel Menggunakan Olympus Element dan X-Ray

Unsur	Kadar Front (%)		Kadar Tongkang (%)		Selisih Kadar(%)		Dilusi (%)	
	Olympus	X-Ray	Olympus	X-Ray	Front	Tongkang	Front	Tongkang
Ni	2,11	2,19	1,99	2,04	0,08	0,05	-3,79%	-2,51%
Fe	31,5	30,7	26,85	28,48	0,8	1,63	2,54%	-6,07%

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kadar nikel dari kedua alat analisis yang dianalisa dari *front* penambangan dan juga *tongkang*, dimana dari hasil perhitungan dilusi kadar didapat kadar Ni dari *front* penambangan menggunakan alat *Olympus* sebesar 2,11% dan *x-ray* sebesar 2,19% dengan dilusi kadar sebesar 3,79% dan selisih kadarnya sebesar 0,08%. Kadar Fe dari *front* penambangan menggunakan *Olympus* sebesar 31,50% dan menggunakan *X-ray* sebesar 30,70% sehingga dilusi kadar sebesar 2,54% dan selisih kadarnya sebesar 0,8%. Pada perhitungan dilusi kadar didapat kadar Ni pada *Tongkang* dengan menggunakan alat *olympus* sebesar 1,99% dan *Xray* sebesar 2,04% dengan dilusi kadar sebesar 2,51% dengan selisih 0,05%. Kadar Fe dari *Tongkang* menggunakan *Olympus* sebesar 26,85% dan menggunakan *X-ray* sebesar 28,48% sehingga dilusi kadar sebesar 6,07% dengan selisih 1,63%.

Berdasarkan data perbedaan kadar yang telah didapatkan, bisa terlihat pada kadar Ni dari *Olympus* pada *Front* penambangan dan pada *tongkang* lebih rendah

dari nilai kadar yang ditunjukkan oleh alat X-ray Epsilon 4. Yang dimana peruntukan kedua alat ini benar harus dipisahkan dalam artian untuk Olympus khusus digunakan sebagai alat yang menganalisa nilai kadar seperti pada sampel test pit, sampel (eksplorasi). Dan untuk X-ray Epsilon 4 alat yang dikhususkan bagi sampel produksi seperti nilai kadar sampel pada front penambangan atau sampel yang didapatkan dari stockpile yang baru terealisasikan setelah penelitian ini dilakukan dan nilai kadar pada sampel final yang berada di tongkang. Dengan dikhususkannya peran dari masing-masing alat ini bisa membantu perusahaan untuk memenuhi spesifikasi pengiriman yang diminta yaitu kadar Ni 1,75%.

Pada penelitian ini dilakukan juga analisis korelasi pada alat uji kadar Olympus dan x-ray epsilon 4 dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara kedua alat uji kadar tersebut. Pada front penambangan titik koefisien determinasi dari (gambar 4.5) didapatkan nilai x (Olympus) sebesar 2,30% dan juga nilai y (X-Ray) sebesar 2,30%. Sehingga didapatkan hasil analisis pada kadar $> 2,30\%$ memiliki hasil analisis kadar pada Olympus lebih besar daripada nilai kadar X-ray Epsilon 4. Selanjutnya pada kadar Ni di tongkang titik koefisien determinasi dari (gambar 4.6) didapatkan nilai x (Olympus) sebesar 2,03% dan juga nilai y (X-Ray) sebesar 2,03%. Sehingga didapatkan hasil analisis pada kadar $> 2,03\%$ menggunakan Olympus lebih besar dari nilai kadar X-ray Epsilon 4.

Pada kadar Fe dilakukan juga analisis korelasi dimana pada front penambangan titik koefisien determinasi dari (gambar 4.7) didapatkan nilai x (Olympus) sebesar 29,08% dan juga nilai Y (X-Ray) sebesar 29,08%. Sehingga hasil analisis pada kadar $> 29,08\%$ menggunakan Olympus lebih besar dari nilai kadar X-ray Epsilon 4. Selanjutnya pada kadar Fe di tongkang titik koefisien determinasi dari (gambar 4.8) didapatkan nilai x (Olympus) sebesar 34,08% dan juga nilai y (X-Ray) sebesar 34,08%. Sehingga hasil analisis pada kadar $> 34,08\%$ yang menggunakan Olympus lebih besar dari nilai kadar X-ray Epsilon 4.

5.2 Perubahan Kadar Nikel Dari *Front* Penambangan Ke Tongkang

Pada kegiatan penambangan bahan galian nikel sering terjadi adanya perubahan kadar nikel Ketika masih berada di *front* penambangan dan setelah dipindahkan ke

tongkang, nilai dari kadar nikel tersebut akan naik ataupun turun. Perubahan kadar bisa saja terjadi karena memang pada dasarnya sifat dari bahan galian nikel yang heterogen, namun perubahan kadar juga dapat terjadi karena disebabkan oleh adanya kesalahan-kesalahan dalam rangkaian kegiatan penambangan. Berikut merupakan tabel perubahan kadar nikel yang didapatkan dari hasil perhitungan dilusi kadar nikel :

Tabel 5.2 Perubahan Kadar Nikel Dari Front Penambangan ke Tongkang

Unsur	Kadar Front		Kadar Tongkang		Selisih Kadar %		Dilusi%	
	Olympus	X-Ray	Olympus	X-Ray	Olympus	X-Ray	Olympus	X-Ray
Ni	2,11	2,19	1,99	2,04	0,12	0,15	5,69	0,068

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kadar nikel dari kedua alat analisis yang dianalisa dari front penambangan dan juga tongkang, dimana dari hasil perhitungan dilusi kadar didapat kadar Ni dari *front* penambangan menggunakan alat *Olympus* sebesar 5,69% dengan selisih kadar sebesar 0,12% dan pada dilusi kadar menggunakan *x-ray* sebesar 0,068% dengan selisih kadar sebesar 0,15%.

Berdasarkan data spesifikasi kadar bahan galian nikel permintaan *owner* pada bulan Mei 2021, bahan galian nikel yang dibutuhkan adalah bahan galian dengan kadar $Ni \geq 1,75\%$. Jika mengacu pada data tersebut, maka alat harus melakukan kalibrasi ulang walaupun perbedaan dilusi kadar yang dihasilkan cukup rendah, tetapi lebih baik jika dilakukan kalibrasi ulang dalam kurun waktu yang lebih cepat, agar perbedaan dilusi kadar tidak terlalu jauh, yang dimana hal itu menyebabkan kurang akuratnya kadar yang di tampilkan dari kedua alat tersebut walaupun masih memenuhi spesifikasi kadar bahan galian nikel permintaan *owner* pada bulan Mei 2021.

5.3 Nilai Korelasi Antar Unsur Ni dan Fe Laterit Dari *Front* dan Tongkang

5.3.1 Korelasi Unsur Ni dan Fe Menggunakan Olympus Element

1. Korelasi Ni dan Fe dari front penambangan

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai koefisien korelasi (r) antara unsur Ni dengan Fe dari bahan galian front penambangan yaitu sebesar 0,00986. Artinya arah hubungan korelasi Ni dengan Fe berbanding lurus, dimana

kenaikan kadar Ni dipengaruhi oleh naiknya kadar Fe dan berlaku sebaliknya. Dan Nilai koefisien determinasi (r^2) antara Ni dengan Fe adalah sebesar 0,01%. Pada hasil perbandingan t-hitung dengan t-tabel didapatkan hasil bahwa nilai t-hitung lebih rendah dari pada nilai t-tabel yang berarti dari analisis uji tabel t tidak ditemukan hubungan atau pengaruh nilai kadar Fe terhadap nilai kadar Ni.

2. Korelasi Ni dan Fe dari tongkang

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai koefisien korelasi (r) antara unsur Ni dengan Fe dari bahan galian tongkang yaitu sebesar 0,28414. Artinya arah hubungan korelasi antara Ni dengan Fe di tongkang berbanding lurus, dimana kenaikan kadar Ni dipengaruhi oleh naiknya kadar Fe dan berlaku sebaliknya. Sedangkan Nilai koefisien determinasi (r^2) antara Ni dengan Fe dari tongkang adalah sebesar 8,07%, yang dimana artinya nilai kadar Fe berpengaruh sebesar 8,07% terhadap naik atau turunnya kadar Ni dan 91,03% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Pada hasil perbandingan t-hitung dengan t-tabel didapatkan hasil bahwa nilai t-hitung lebih rendah dari pada nilai t-tabel yang berarti dari analisis uji tabel t tidak terdapat hubungan atau pengaruh nilai kadar Fe terhadap nilai kadar Ni.

5.3.2 Korelasi Unsur Ni dan Fe Menggunakan X-Ray Epsilon 4 pada Front Penambangan dan Tongkang

1. Korelasi Ni dan Fe Menggunakan X-Ray Epsilon 4 dari Front Penambangan

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai koefisien korelasi (r) antara unsur Ni dengan Fe dari bahan galian front penambangan yaitu sebesar -0,02355. Artinya arah hubungan korelasi Ni dengan Fe berbanding terbalik, dimana rendahnya nilai kadar Ni dipengaruhi oleh naiknya kadar Fe dan berlaku sebaliknya. Sedangkan Nilai koefisien determinasi (r^2) antara Ni dengan Fe adalah sebesar 0,06%. Pada hasil perbandingan t-hitung dengan t-tabel didapatkan hasil bahwa nilai t-hitung lebih rendah dari pada nilai t-tabel yang berarti dari analisis uji tabel t tidak ditemukan hubungan atau pengaruh nilai kadar Fe terhadap nilai kadar Ni.

2. Korelasi Ni dan Fe Menggunakan X-Ray Epsilon 4 dari Tongkang

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai koefisien korelasi (r) antara unsur Ni dengan Fe dari bahan galian tongkang yaitu sebesar 0,31513. Artinya arah hubungan korelasi antara Ni dengan Fe di tongkang berbanding lurus, dimana kenaikan kadar Ni dipengaruhi oleh naiknya kadar Fe dan berlaku sebaliknya. Sedangkan Nilai koefisien determinasi (r^2) antara Ni dengan Fe dari tongkang adalah sebesar 9,93%, yang dimana artinya nilai kadar Fe berpengaruh sebesar 9,93% terhadap naik atau turunnya kadar Ni dan 90,07% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Pada hasil perbandingan t-hitung dengan t-tabel didapatkan hasil bahwa nilai t-hitung lebih tinggi dari pada nilai t-tabel yang berarti dari analisis uji tabel t terdapat hubungan atau pengaruh nilai kadar Fe terhadap nilai kadar Ni.

5.3.3 Korelasi Unsur Ni Menggunakan Olympus Element-S dan X-Ray

Epsilon 4

1. Korelasi Ni Menggunakan Olympus Element- S dan X-ray Epsilon 4 pada Front Penambangan

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai koefisien korelasi (r) antara unsur Ni menggunakan Olympus Element- S dan X-ray Epsilon 4 dari bahan galian pada front penambangan yaitu sebesar 0,60460. Artinya arah hubungan korelasi Ni dari kedua alat ini berbanding lurus, dimana kenaikan kadar Ni dari Olympus Element-s dipengaruhi oleh naiknya kadar Ni dari X-ray Epsilon 4 dan menyatakan hubungan keeratan yang kuat. Sedangkan Nilai koefisien determinasi (r^2) antara Ni dari kedua alat sebesar 0,36554 yang apabila dipersenkan berpengaruh sebesar 36,5%. Pada hasil perbandingan t-hitung dengan t-tabel didapatkan hasil bahwa nilai t-hitung lebih besar dari pada nilai t-tabel yang berarti dari analisis uji t-tabel ditemukan hubungan atau pengaruh nilai kadar Ni dari alat Olympus Element-s terhadap nilai kadar Ni dari alat X-ray Epsilon 4.

2. Korelasi Ni Menggunakan Olympus Element- S dan X-ray Epsilon 4 pada Tongkang

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai koefisien korelasi (r) antara unsur Ni menggunakan Olympus Element- S dan X-ray Epsilon 4 dari

bahan galian pada front penambangan yaitu sebesar -0,11599. Artinya arah hubungan korelasi Ni dari kedua alat ini berbanding terbalik, dimana rendahnya nilai kadar Ni dari Olympus Element-s dan pada X-ray Epsilon 4 didapati memiliki nilai kadar yang tinggi. sedangkan Nilai koefisien determinasi (r^2) antara Ni dari kedua alat sebesar 0,01345 yang apabila dipersenkan berpengaruh sebesar 1,35%. Pada hasil perbandingan t-hitung dengan t-tabel didapatkan hasil bahwa nilai t-hitung lebih besar dari pada nilai t-tabel yang berarti dari analisis uji ttabel ditemukan hubungan atau pengaruh nilai kadar Ni dari alat Olympus Element-s terhadap nilai kadar Ni dari alat X-ray Epsilon 4.

5.3.4 Korelasi Unsur Fe Menggunakan *Olympus Element-S dan X-Ray Epsilon 4*

1. Korelasi Fe Menggunakan *Olympus Element- S dan X-ray Epsilon 4* pada Front Penambangan

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai koefisien kolerasi (r) anantara unsur Fe menggunakan *Olympus Element- S dan X-ray Epsilon 4* dari bahan galian pada front penambangan yaitu sebesar 0,61789. Artinya arah hubungan korelasi Fe dari kedua alat ini berbanding lurus, dimana kenaikan kadar Ni dari Olympus Element-s dipengaruhi oleh naiknya kadar Ni dari *X-ray Epsilon 4*. sedangkan Nilai koefisien determinasi (r^2) antara Fe dari kedua alat sebesar 0,38179 yang apabila dipersenkan berpengaruh sebesar 38,17%. Pada hasil perbandingan t-hitung dengan t-tabel didapatkan hasil bahwa nilai t-hitung lebih besar dari pada nilai t-tabel yang berarti dari analisis uji ttabel ditemukan hubungan atau pengaruh nilai kadar Fe dari alat *Olympus Element-s* terhadap nilai kadar Fe dari alat *X-ray Epsilon 4*.

2. Korelasi Fe Menggunakan *Olympus Element- S dan X-ray Epsilon 4* pada Tongkang

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai koefisien kolerasi (r) anantara unsur Fe menggunakan *Olympus Element- S dan X-ray Epsilon 4* dari bahan galian pada front penambangan yaitu sebesar 0,65119. Artinya arah hubungan korelasi Fe dari kedua alat ini berbanding terbalik, dimana kenaikan

kadar Fe dari *Olympus Element-s* tidak dipengaruhi oleh naiknya kadar Ni dari X-ray Epsilon 4 dan berlaku sebaliknya. sedangkan Nilai koefisien determinasi (r^2) antara Ni dari kedua alat sebesar 0,42405 yang apabila dipersenkan berpengaruh sebesar 42,40%. Pada hasil perbandingan t-hitung dengan t-tabel didapatkan hasil bahwa nilai t-hitung lebih besar dari pada nilai t-tabel yang berarti dari analisis uji t-tabel ditemukan hubungan atau pengaruh nilai kadar Fe dari alat Olympus Element-s terhadap nilai kadar Fe dari alat X-ray Epsilon 4.

5.4 Faktor-Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Perubahan Kadar Nikel

Untuk dapat meminimalisir perubahan kadar yang terjadi, maka kita harus mengetahui apa sajakah faktor-faktor yang kemungkinan dapat mempengaruhi terjadinya perubahan kadar tersebut. Menurut penelitian yang dilakukan Abjan Hi. Masuara (2018), faktor-faktor yang kemungkinan dapat mempengaruhi perubahan dari unsur bijih nikel laterit tersebut adalah :

1. Ketelitian Dalam Pengambilan Sampel

Satu hal yang harus diperhatikan dalam penentuan kadar bijih nikel hasil penambangan adalah cara pengambilan sampel pada saat di front penambangan maupun di tongkang. Standarisasi pengambilan sampel yang telah ditetapkan haruslah menjadi perhatian bagi pengawas dan tenaga lapangan yang mengambil sampel. Kelalaian terhadap cara-cara pengambilan sampel yang ditetapkan, misalnya dalam setiap satu ritasi alat *dump truck* harus di lakukan pengambilan sampel namun yang dilakukan adalah pengambilan sampel pada setiap selang beberapa kali ritasi alat angkut *dump truck*, maka tentunya mengurangi ketelitian dalam penentuan kadar dari setiap hasil penambangan. Sedangkan cara sampling yang berbeda mengakibatkan perbedaan kondisi sampel yang diambil berbeda, meskipun dari sumber atau dari daerah yang berbeda. Perbedaan kadar yang terjadi karena ada material sudah mengalami pengadukan dan ada yg belum mengalami pengadukan sebelum di ambil sampelnya. Kondisi yang terjadi adalah:

- a. Jika tidak terjadi pengadukan, yaitu pengambilan sampel saat pengerukan. Nilai kadar sangat tergantung pada bagian mana lapisan material yang di keruk saat sampling. Jika material yang di keruk pada lapisan yang berkadar nikel rendah,

maka hasil analisisnya rendah dan material yang di keruk pada lapisan yang berkadar nikel tinggi, maka hasil analisisnya tinggi.

- b. Jika dilakukan pada material yang di aduk terlebih dahulu, maka nilai kadar nikel yang di analisa adalah kadar rata rata. Karena telah terjadi pencampuran antara bijih nikel berkadar rendah dengan bijih yang berkadar tinggi.

2. Preparasi sampel

Pekerjaan preparasi sampel secara manual, kemungkinan ketelitian terutama dalam mereduksi sampel dengan menggunakan matriks dan proses *mixing* sampel sehingga sampel tersebut dianggap homogen. Lain halnya apabila pekerjaan preparasi sampel dikerjakan secara mekanis sehingga ketelitian pengerjaan sampel terjamin dan merata, maka dengan demikian akan mempengaruhi kadar bijih nikel yang akan dianalisa di laboratorium. Ada beberapa perilaku dan Tindakan yang seringkali mengabaikan Prosedur Preparasi sampel, Pertama pada kebersihan alat preparasi sampel yang dibilas dengan air hanya pada saat jeda kedatangan sampel. Sedangkan alat preparasi yang harusnya dapat dibersihkan setelah digunakan pada sampel yang berbeda agar tidak ada partikel-partikel sisa dari sampel sebelumnya tertinggal, sehingga dapat mempengaruhi nilai kadar sampel yang akan dilakukan pada pengujian selanjutnya. Kedua crew preparasi tidak jarang terlihat tidak menggunakan sarung tangan yang dimana hasil preparasi sampel sudah berbentuk 200 mesh yang berbentuk seperti abu yang halus yang menempel pada tangan crew preparasi yang dimana saat memegang plastik sampel akan menempel pada plastik sampel yang pada saat ditembakkan dengan *Olympus Element-s* bisa mempengaruhi nilai kadar yang bisa saja kadar naik dan bisa turun karena terpengaruh dari tangan crew yang tidak steril/netral yang bisa disebabkan dari kurangnya cuci tangan para crew dan tidak menggunakan sarung tangan

3. *Human error*

Dalam lingkungan kerja pertambangan tidak menutup kemungkinan kesalahan-kesalahan bisa saja terjadi karena kelalaian dan kurangnya ketelitian dari para pekerja. Dalam hal ini, bisa saja kesalahan-kesalahan atau human error yang terjadi dapat mengakibatkan hasil yang buruk pada produk yang tambang yang akan dihasilkan. Kesalahan-kesalahan yang dapat terjadi dan kemungkinan dapat

menjadi penyebab berubahnya kadar adalah kesalahan dalam pemberian kode sampling, kesalahan lokasi *dumping* bahan galian di tongkang dan juga tertukarnya sampel pada saat diantarkan ke preparasi. Walaupun hal ini memiliki kemungkinan yang kecil untuk terjadi, namun akan berdampak cukup besar bagi perubahan kadar yang terjadi karena jika kadar yang tercampur memiliki kadar yang berbeda jauh maka akan berpengaruh pada nilai kadar saat dilakukan perhitungan nilai rata-rata kadar. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh T Rahmad Syahputra (2020), mengatakan bahwa Penyebab terjadinya perubahan kadar nikel adalah Proses pembuatan tumpukan bahan galian yang dilakukan di front atau di tongkang tidak memperhatikan *pad* (alas) tumpukan bahan galian, *pad* yang di gunakan terdapat material pengotor. Saat pemuatan *ore* ke *dumptruck* material pengotor pada *pad* akan tergaruk oleh *excavator* dan tercampur dengan bahan galian yang akan di angkut oleh *dumptruck*. Solusi untuk masalah ini adalah membuat *pad* dengan menggunakan bijih nikel yang sesuai dengan pengelompokan kadar, misalkan bahan galian yang akan di tumpuk adalah *high grade ore* maka alas yang digunakan harus material yang memiliki kadar Ni tidak jauh berbeda dengan bahan galian yang akan ditumpuk agar dapat mengurangi dilusi kadar yang terjadi saat pemuatan material.