

PERMODELAN DAN ESTIMASI ENDAPAN NIKEL LATERITE PADA BLOCK CHARLIE DI PT TIMAH EKSPLOMIN UNIT NIKEL KABAENA KECAMATAN KABAENA BARAT, KABUPATEN BOMBANA, PROVINSI SULAWESI TENGGARA

Woro Sundari¹

Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

E-mail: worosundari@gmail.com

ABSTRAK

Daerah penelitian yang berada di Desa Baliara, Kecamatan Kabaena Barat, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara memiliki potensi mineral nikel laterit yang cukup prospek untuk ditambang. Hal ini didukung dengan dilakukannya kegiatan eksplorasi dan pemodelan badan bijih yang merupakan tahap awal untuk dilakukannya penambangan. Kegiatan eksplorasi meliputi melakukan kegiatan pemboran di lokasi yang diduga memiliki kandungan bijih nikel laterit yang cukup prospektif serta dilakukannya analisa sampel di laboratorium, untuk mengetahui estimasi kadar di lokasi penelitian. Permodelan badan bijih dilakukan untuk mengetahui bentuk badan bijih dari bijih nikel laterit di lokasi penelitian. Badan bijih yang sudah dimodelkan akan menjadi acuan dalam melakukan kegiatan penambangan. Kegiatan eksplorasi diawali dengan melakukan pemboran di lokasi penelitian. Jumlah lubang bor yang diambil sebanyak 105 lubang bor dengan jarak antar lubang bor lebih kurang 50 meter. Kedalaman lubang bor mulai dari 4.2 meter sampai 32 meter dari permukaan. Untuk uji sampel di laboratorium, sampel diambil setiap 1 meter kedalaman dari masing-masing lubang bor. Dengan menggunakan metode konvensional yakni polygon daerah pengaruh (area of influence) pada perhitungan sumber daya nikel lateri di Block Charlie tonnasnya sekitar 1195594.9 Ton. Dengan menggunakan perangkat lunak surpac besarnya tonnase pada Block Charlie 3279775.4 Ton.

Kata Kunci: *permodelan, badan bijih*

ABSTRACT

The research area located in Baliara Village, West Kabaena District, Bombana Regency, Southeast Sulawesi Province has the potential for laterite nickel minerals that are quite prospect for mining. This is supported by the exploration and modeling of ore bodies which is the initial stage for mining. Exploration activities include drilling activities at locations that are suspected to have prospective laterite nickel ore content and conducting sample analysis in the laboratory, to determine the estimated levels at the research site. Modeling of the ore body was carried out to determine the shape of the ore body of laterite nickel ore at the research site. The modeled ore body will be a reference in carrying out mining activities. Exploration activities begin with drilling at the research site. The number of boreholes taken is 105 boreholes with a distance between boreholes of approximately 50 meters. The depth of the borehole ranges from 4.2 meters to 32 meters from the surface. For laboratory sample tests, samples are taken every 1 meter depth from each borehole. Using the conventional method, namely polygon, the area of influence in the calculation of nickel lateri resources in the Charlie Block, the tonnase is around 1195594.9 tons. Using surpac software the tonnase magnitude on Block Charlie is 3279775.4 Tons.

Keywords: *Ore body, modelling*

PENDAHULUAN

Pulau Sulawesi merupakan salah satu pulau di Indonesia yang kaya akan sumber daya mineral seperti emas, besi, tembaga,

nikel dan lain-lain. Berdasarkan karakteristik geologi dan tatanan tektoniknya, beberapa lokasi yang ada di Pulau Sulawesi terdapat endapan nikel yang cukup potensial untuk

ditambang, terutama dibagian Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Selatan. Pulau Kabaena merupakan salah satu pulau di Sulawesi Tenggara yang memiliki sumber daya nikel laterit cukup besar. Sehingga mendorong PT. Timah Eksplomin Unit Nikel Kabaena untuk melakukan eksplorasi dan eksploitasi di wilayah tersebut.

PT. Timah Eksplomin Unit Nikel Kabaena merupakan salah satu perusahaan penambangan nikel laterit yang berlokasi di Desa Baliara Kecamatan Kabaena Barat, Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara, telah melakukan kegiatan eksplorasi sejak tahun 2006, dan sekarang sudah mencapai tahapan produksi.

PT. Timah Eksplomin Unit Nikel Kabaena memiliki izin usaha penambangan (IUP) seluas 300 hektar dan membagi tiga block di areal penambangan nikel laterit tersebut. Ketiga block tersebut antara lain Block Alfa, Block Bravo, dan Block Charlie.

Dari ketiga block tersebut, penulis hanya melakukan penelitian pada Block Charlie. Penelitian ini bertujuan mengambil lebih banyak data-data sekunder dari kegiatan pemboran yang telah dilakukan disertai dengan hasil-hasil studi daerah penelitian. Selanjutnya akan dilakukan permodelan endapan nikel laterit di block tersebut.

Permodelan merupakan suatu kegiatan yang sangat penting untuk menggambarkan kondisi geologi dan karakteristik geometri suatu endapan. Karena setelah tahapan eksplorasi dilakukan, perlu didesain model badan bijih secara 3D sehingga dapat menentukan penerapan metode penambangan yang akan dilakukan.

Selain itu, adanya keterbatasan data sehingga diperlukan penaksiran kadar Ni pada Block Charlie di dalam geometri endapan nikel laterit, serta membuat model endapan bijih nikel laterit pada Block Charlie di PT. Timah Eksplomin Unit Nikel Kabaena. Hal inilah yang mendorong penulis melakukan penelitian pada Block Charlie sekaligus memodelkan dan mengetahui jumlah sumber daya nikel laterit pada block tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendukung proses analisis data eksplorasi dari lokasi

penelitian di lokasi Block Charlie, referensi dari buku-buku dan jurnal yang mendukung dalam analisis data penelitian di lokasi ini.

Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah metode tidak langsung yaitu pengolahan data sekunder yang diambil dasarnya dari lapangan .

Adapun data-data yang diperoleh yaitu:

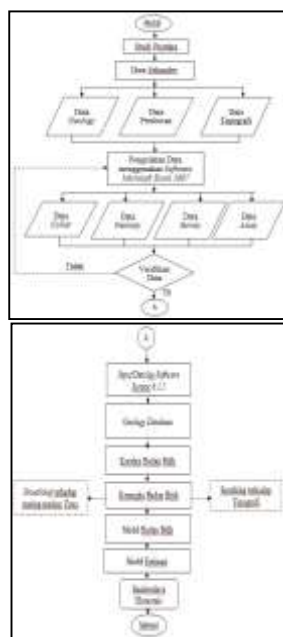
Data-data pemboran Blok Charlie PT Timah Eksplomin Unit Nikel Kabaena., Data curah hujan Wilayah Kabaena, Kabupaten Bombana, Peta lokasi Kuasa Pertambangan PT. Timah Eksplomin Unit Nikel Kabaena, Peta Topografi PT. . Timah Eksplomin Unit Nikel Kabaena dan kondisi geologi dan geografi daerah penelitian

Teknik Pengolahan Data

Dalam penelitian ini pengolahan data dilakukan dengan menggunakan teknik pengolahan data secara kualitatif .Pengolahan data secara kualitatif ialah pengolahan data yang dilakukan dengan mendeskripsikan atau mengilustrasikan hasil data yang diperoleh. Pengolahan data secara kualitatif dilakukan pada model endapan nikel laterit dan data-data sekunder lainnya seperti peta topografi dan peta sebaran titik lubang bor (*collar* dan *assay*). Di samping itu diolah data-data pemboran lainnya untuk validasi data berupa *geology* dan *survey*.

Analisis Akhir dengan Perhitungan Cadangan Perhitungan di Daerah Kabaena, [1] dan Permodelannya dengan Software Surpac 6.1.2.

Data-data yang telah dikumpulkan akan dilakukan rekapitulasi untuk dijadikan sebagai basis data yang akan digunakan untuk keperluan pengolahan data selanjutnya, dimana pengolahan data awal ini menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel 2007*. Dari data tersebut akan dilakukan pengolahan data berupa pembuatan database dan model endapan nikel laterit serta dilakukan perhitungan sumberdaya. Pengolahan data tersebut menggunakan Software *Surpac 6.1.2*.



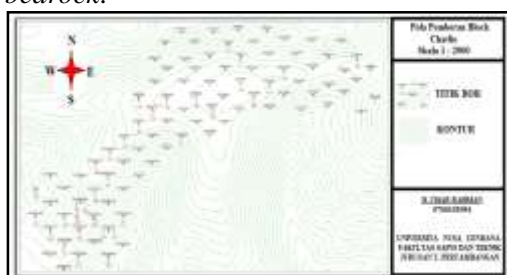
Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan dan Pengolahan Data

Dalam studi penelitian Permodelan dan Estimasi Sumberdaya Nikel Laterit di Block Charlie ini data awal yang digunakan berasal dari hasil kegiatan eksplorasi pemboran nikel laterit pada block tersebut.

Obyek penelitian ini berupa pengamatan terhadap hasil pemboran yang tembus zona bijih dari nikel laterit yaitu zona limonit dan zona saprolit sebagai produk utama di samping zona *soil* dan zona *bedrock*.



Gambar 2. Distribusi Titik Bor Eksplorasi di lokasi Penelitian (Sumber: PT. Timah Eksplorasi Unit Nike Kabaena) [3]

Penelitian ini dilakukan pengolahan data Blok Charlie dengan luas area pemboran eksplorasi $\pm 2,4$ Ha dari ruang lingkup pemboran eksplorasi nikel laterit dengan luas area pemboran eksplorasi 268 Ha. Pada daerah penelitian terdapat 106 drillholes dan 96 *assay* data yang terekam dengan

menggunakan data pemboran eksplorasi berjarak spasi antar lubang bor 50 meter. Selain unsur Ni yang dianalisis, terdapat unsur lain yaitu unsur SiO₂ dan Fe yang terdapat di masing–masing horizon nikel yaitu pada zona *Limonite* dan *Low Saprolite Ore Zone* dan *High Saprolite Ore Zone*

Penyusunan Basis Data Assay

Basis data *assay* berisi informasi-informasi dari data eksplorasi rinci yang akan menjadi input file *assay* dan *drillhole* pada *Surpac* berupa data- data dalam file *Microsoft Excel* dengan format*.*csv* (*comma delimited*) sebanyak 4 macam file. Informasi dasar basis data *assay* diperoleh dari kegiatan pemboran eksplorasi. Basis data ini harus dilakukan verifikasi terlebih dahulu sebelum dilakukan pengolahan data lebih lanjut, hal ini sangat penting karena di dalam proses pemodelan dan estimasi sumberdaya bersumber dari basis data *assay* ini. Data *assay* tersebut meliputi:

File *Collar*,

memuat informasi koordinat *x,y,z* permukaan dari *drillhole*.

File *Survey*,

memuat informasi bearing (*dip direction*), *dip*, dan deviasi lubang bor (*trench* atau *stope sampling*). Dalam penelitian ini data *survey* tidak digunakan karena pemboran untuk eksplorasi nikel adalah pemboran tegak.

File *Assay*,

memuat informasi kedalaman penembusan (*from and to*) beserta kadar Ni, SiO₂ dan Fe pada tiap penembusan bor inti atau interval sampling pada bijih.

File *Lithologi*,

memuat informasi kedalaman penembusan (*from and to*) dan informasi *rock type* yang membedakan jenis batuan (*ore* atau *waste*) dari tiap penembusan bor inti atau tiap interval sampling, namun file *lithologi* ini digabungkan dengan file *assay*.

Basis – basis data di atas dijadikan satu basis data yang memuat informasi *drillholes* data dan *assay* data (data kadar) beserta koordinat dan elevasi serta kedalaman lubang bor. Termasuk juga basis data *Lithologi*.

Berikut adalah batasan kandungan Ni dalam menentukan horizon laterit yang bersumber dari PT. Timah Eksplorasi Unit Nikel Kabaena pada tahun 2012

Tabel 1. Batasan Kandungan Ni dalam Penentuan Horizon Laterit
 (Sumber: PT. Timah Eksplomin Unit Nike Kabaena) [3]

HORIZON	Nilai Cut Off Kadar Ni (%-berat)
LIMONTE	%Ni<1.2
LOW SAPROLITE ORE ZONE (LSOZ)	1.2≤%Ni≤1.8
HIGH SAPROLITE ORE ZONE (HSOZ)	%Ni>1.8

Batasan yang digunakan pada tabel tersebut dapat berubah tergantung dari kebutuhan user (perusahaan) dan berdasarkan kondisi pangsa pasar logam.

Kemudian untuk data topografi, *importing* data ke dalam perangkat lunak *Surpac* dalam bentuk 3 dimensi (3D). Sedangkan data hasil pemboran disusun ke dalam *worksheet Microsoft Excel* (format *.xls) dengan tabel-tabel kolom utama sebagaimana terlihat pada tabel contoh berikut.

Tabel 2. Tabulasi Data Collar

HOLE ID	X COLLAR	Y COLLAR	Z COLLAR
CR_0604	570219.8	941831.8	120.927
CR_0606	570227.1	941830.1	114.707
CR_0701	570194.1	941837.9	112.891
---	---	---	---

Tabel 3. Tabulasi data Assay

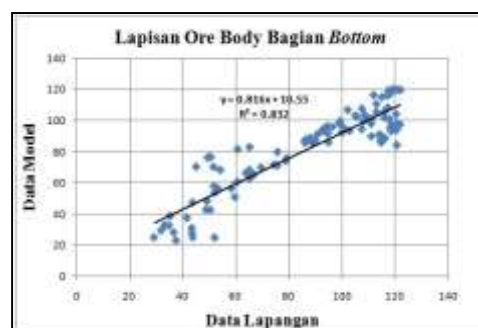
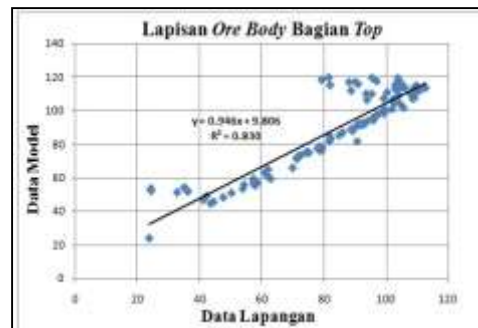
HID	FROM	TO	LITHOLOGE	SGU	Ni	Fe
CR_0606	0	1	Soil	30.44	0.96	20.98
CR_0606	1	2	Limonite	22.21	1.32	33.32
CR_0606	2	3	Sap	48.79	1.32	30.96
CR_0606	3	4	Sap	48.42	1.41	9.01
---	---	---	---	---	---	---

Verifikasi Data

Verifikasi data dilakukan untuk mengantisipasi *error* yang dihasilkan oleh model, sehingga dapat dihasilkan perhitungan cadangan yang akurat. Verifikasi data dilakukan dengan membandingkan data *limonite top* dan *saprolite bottom* dari lubang bor dengan hasil permodelan.

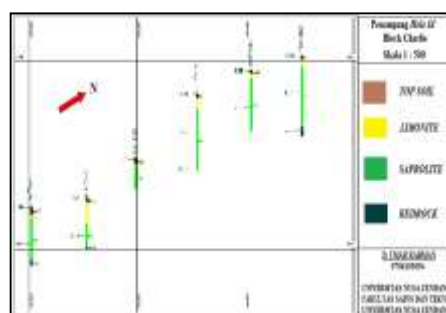
Analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui kuatnya hubungan antara data pengukuran dengan data pemodelan. Apabila model yang dihasilkan tidak sesuai dengan data pengukuran, maka perlu dilakukan analisis ulang terhadap pemodelan. Apabila sudah sesuai, maka dapat dilanjutkan ke

perhitungan cadangan, sedangkan statistik regresi linear bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh data pengukuran terhadap data hasil permodelan.



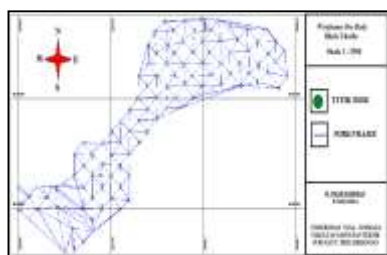
Gambar 3. Tingkat Kepercayaan Data Permodelan Badan Bijih

Data *assay* dan *collar* yang telah diinputkan menjadi satu file *assay* di dalam *Surpac* digunakan untuk korelasi badan bijih berdasarkan data – data geologi dan penampang inti bor tembus zona bijih yang dibuat dari setiap *section* (penampang) dan divisualisasikan dalam bentuk warna yang berbeda beda dari setiap zona. Visualisasinya dibuat pada bentuk gambar sebagai berikut.

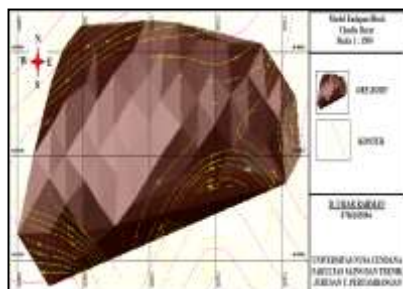


Gambar 4. Penampang Hole Id

Korelasi di atas dilakukan di setiap penampang / *section* bor yang ditarik dari arah barat – timur atau Utara-selatan. Kemudian dari korelasi tersebut dihasilkan model badan bijih awal berupa *wireframe* (kerangka) badan bijih tiga dimensi.



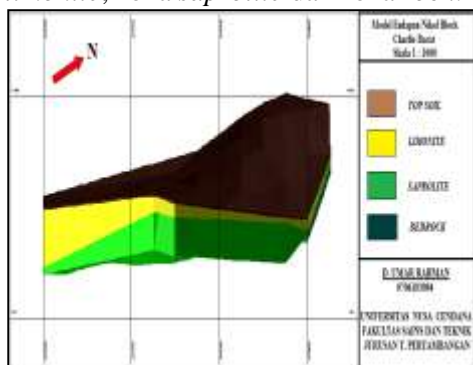
Gambar 5. Wireframe Ore Body



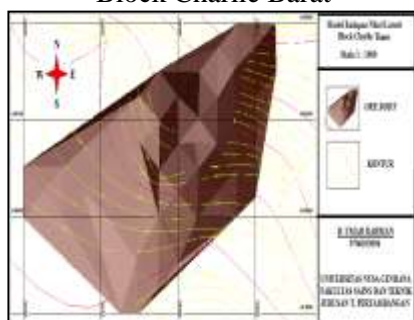
Gambar 6. Badan Bijih Block Charlie Barat

Kerangka model badan bijih yang berupa jaring-jaring *wireframe* tiga dimensi ini menjadi batas pengisian pada masing-masing zona bijih nikel laterit pada Block Charlie.

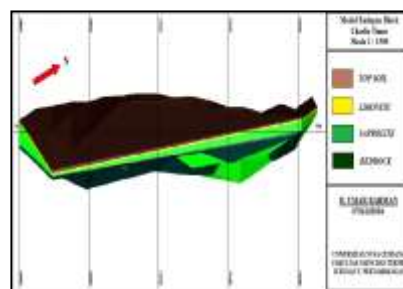
Dari kerangka (*wireframe*) tersebut dapat di buat model badan bijih nikel laterit dari tiap-tiap zona yakni zona *topsoil*, zona *limonite*, zona *saprolite* dan zona *rock*.



Gambar 7. Tampak Samping Badan Bijih Block Charlie Barat



Gambar 8. Badan Bijih Block Charlie Timur



Gambar 9. Tampak Samping Badan Bijih Block Charlie Timur

Mengingat banyaknya data pemboran pada Block Charlie dan demi mempermudah penentuan zona nikel laterit pada daerah penelitian penulis membagi 2 blok menjadi Block Charlie Barat dan Block Charlie Timur.

Statistik Univariat

Analisis statistik univariat [4] digunakan untuk memberikan gambaran menyeluruh dan kecenderungan dari data awal dan data hasil olahan. Tujuan dilakukannya analisis statistik adalah untuk mengetahui parameter-parameter atau karakteristik populasi endapan dari data yang akan diolah yaitu data kadar hasil analisis dari pemboran.

Tabel 4. Hasil Pengolahan Data Statistik Univariat [4] pada Block Charlie

Statistik	ZONA					
	LIMONIT			LSOZ		
	SiO ₂	Ni	Fe	SiO ₂	Ni	Fe
Minimum	29	0.3	5.4	38	1.2	10.8
Maximum	55.8	1.1	23.4	44.8	1.6	22.3
Range	26.8	0.8	18	6.8	0.5	11.5
Mean	43.5	0.7	11.5	41.5	1.4	14.3
Median	44.1	0.7	10.9	41.5	1.3	12.5
Mode	45.7	0.7	10.8	-	-	-
ST Deviasi	4.6	0.2	3	2.3	0.2	4.4
Skewness	-0.6	-0.2	1.7	0	0.5	1.4
Kurtosis	1.5	-0.7	3.7	-0.5	-1.3	0.6

Berdasarkan hasil analisis zona nikel Block Charlie, skewness positif menunjukkan bahwa daerah penelitian didominasi oleh bijih yang tipis sampai dengan sedang. Disamping itu terdapat juga skewness negative yang menunjukkan bahwa daerah penelitian terdapat juga lapisan bijih yang tebal.

Tingkat serpentinisasi daerah penelitian relative sedang, sehingga menghasilkan zona saprolite yang heterogen. Karena zona saprolite yang relative heterogen menghasilkan zona saprolite yang kaya akan unsure-unsur Ni karena celah antara boulder-boulder pada zona

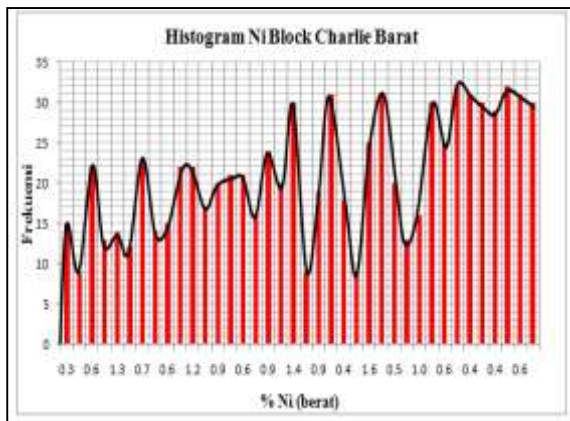
Saprolit banyak diisi oleh mineral-mineral pembawa nikel seperti Garnierit.

Karena kondisi ketebalan bijih saprolite di daerah penelitian yang relatif heterogen maka hal tersebut dapat menggambarkan variasi kadar Ni maupun kadar dari unsur-unsur yang lain yakni Fe dan SiO₂ cukup besar.

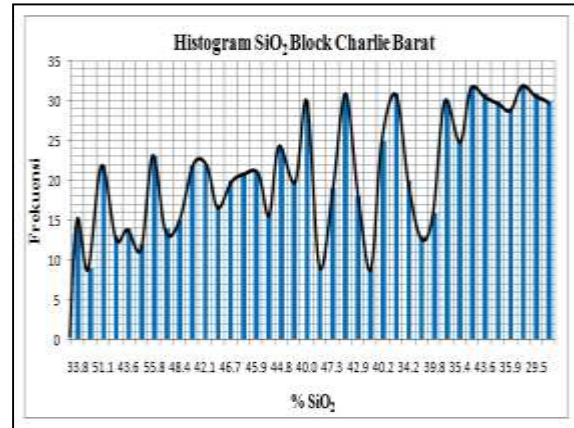
Histogram berguna untuk melihat sebaran data dari suatu populasi data. Apakah data tersebut mengumpul pada suatu populasi data yang bernilai tinggi ataupun sebaliknya atau juga menyebar secara merata.

Konsekuensinya kita dapat mengetahui karakteristik dari populasi data tersebut dan mempermudah kita di dalam menentukan kualitas data di dalam estimasi kadar yang akan dilakukan. Taksiran bentuk populasi data ini dapat mengurangi besarnya kesalahan dan dapat digunakan sebagai informasi awal di dalam pengolahan data selanjutnya.

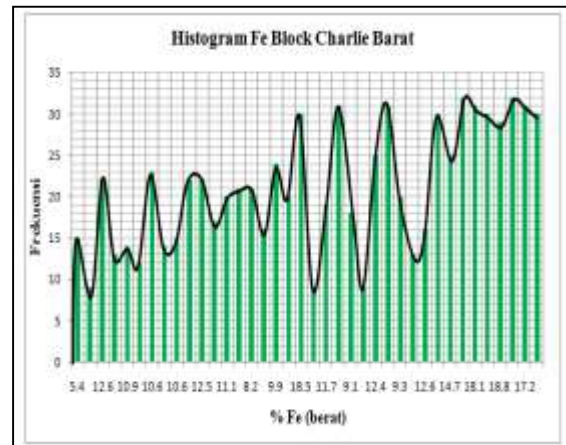
Disamping itu histogram dibuat untuk mengetahui distribusi dari data *assay*. Pada histogram di bawah, sumbu x menunjukkan kadar rata-rata dari tiap lubang bor yang diolah ke dalam histogram, sedangkan sumbu y menunjukkan frekuensi atau jumlah data yang muncul dari setiap lubang bor.



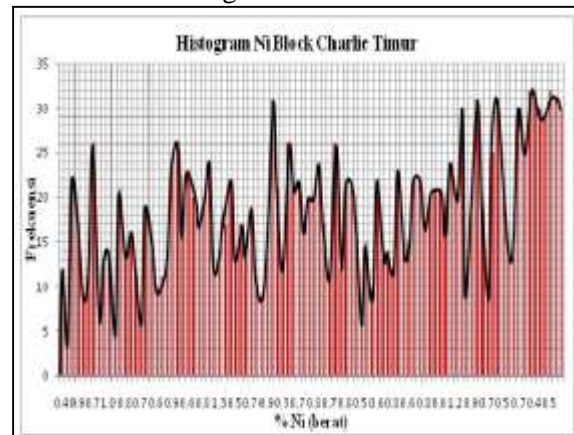
Gambar 10. Histogram Ni Block Charlie Barat



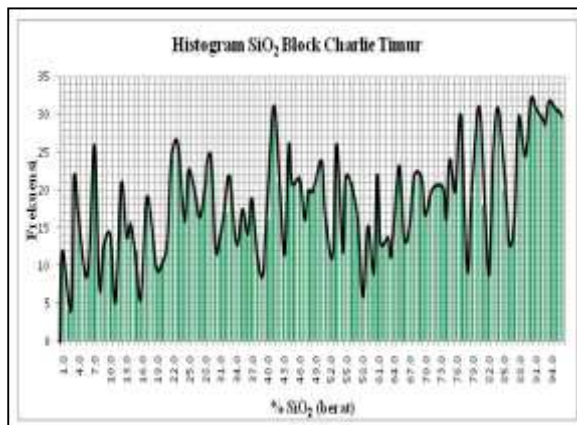
Gambar 11. Histogram SiO₂ Block Charlie Barat



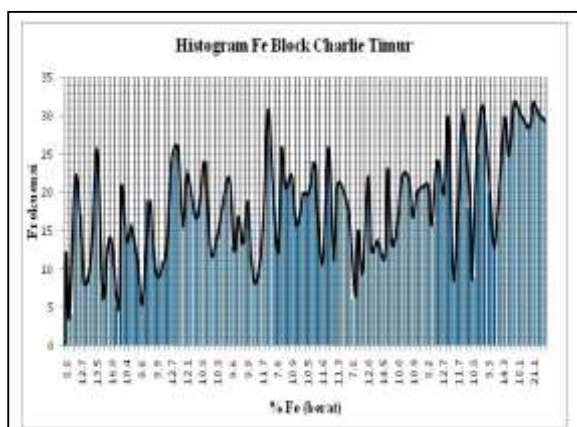
Gambar 12. Histogram Fe Block Charlie Barat



Gambar 13. Histogram Ni Block Charlie Timur



Gambar 14. Histogram SiO₂ Block Charlie Timur



Gambar 15. Histogram Fe Block Charlie Timur

Pertimbangan yang melatarbelakangi membagi Block Charlie Barat dan Charlie Timur adalah untuk membandingkan penyebaran kadar SiO₂, Ni dan Fe yang relatif menyebar tidak merata.

Statistik Bivariat.

Metode statistik bivariat [2] digunakan untuk menganalisis 2 (dua) kelompok data yang berbeda tetapi terletak pada lokasi yang sama, dimana dalam kasus ini kelompok data yang dianalisis yaitu data kadar Ni, data kadar Fe dan data kadar SiO₂.

Adapun metode statistik bivariat yang umum digunakan yaitu diagram pencar atau *scatter plot*. Diagram pencar (*scatter plot*) berguna untuk mengetahui sebaran kadar pada masing-masing block yakni Block Charlie Barat dan Block Charlie Timur. Selain itu juga untuk mengetahui kisaran kadar dari masing-masing block tersebut.

Diagram pencar (*scatter plot*) perbandingan antara kadar Ni vs SiO₂ dan Ni

vs Fe menunjukkan bahwa rata-rata kadar SiO₂ pada setiap lubang bor bervariasi yakni dari 30% sampai 55%. Rata-rata kadar Ni berkisar antara 0.3% sampai 1.7%. Dan rata-rata kadar Fe berkisar antara 5% sampai 25%.

Berdasarkan profil endapan nikel laterit, pada zona saprolit kelimpahan unsur Fe lebih kecil dibandingkan dengan kelimpahan Fe pada zona limonit. Variasi kadar secara vertikal maupun lateral pada zona limonit akan lebih besar jika dibandingkan pada zona saprolit. Pada zona limonit terjadi pengkayaan unsur Fe secara relatif karena unsur SiO₂, dan Ni sebagian besar hilang terlindi. Pada zona saprolit unsur Fe tertinggal sebagai unsur residu karena unsur Fe lebih berat sehingga unsur ini tidak ikut terlindi.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah:

1. Model endapan nikel laterit pada Block Charlie dibuat menggunakan program *surpac* dengan hasil inputan dari data pemboran berupa data *assay*, data *geology*, data *survey* dan data *collar*.
2. Berdasarkan metode estimasi nikel laterit menggunakan metode *polygon daerah* pengaruh pada Block Charlie, volumenya ditaksir sekitar 715479.8 m³ dengan tonnase 1195594.9 Ton, sedangkan dihitung dengan menggunakan perangkat lunak *surpac* volumenya adalah 2186516.9 m³ dengan tonnase 3279775.4 ton.
3. Sumberdaya nikel laterit pada Block Charlie PT. Timah Eksplorasi Unit Nikel Kabaena merupakan jenis sumberdaya terukur.

DAFTAR PUSTAKA

1. Trianto, Edwin. “Perhitungan Cadangan Nikel Berdasarkan Kualitas di Daerah Kabaena, Kabupaten Bombana, Sulawesi Tenggara”. Proposal Tugas Akhir. Fakultas Teknik Geologi. UNPAD. 2010. Jatinangor.
2. Sunyoto, Danang, 2007 “ Analisis Regresi dan Korelasi Bivariat”, Amara Books Yogyakarta

3. Data PT. Timah Eksplomin Unit Nikel Kabaena) KP Eksplorasi
4. Candiasa, 2010, "Statistik Univariat dan Bivariat Disertai Aplikasi SPSS Singaraja : Unit Penerbitan Universitas Pendidikan Ganesha.